

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-147691**

(43)Date of publication of application : **29.05.2001**

(51)Int.Cl.

G10H 1/00

G10G 1/00

G10H 7/00

G10L 13/00

(21)Application number : **11-329243**

(71)Applicant : **ROLAND CORP**

(22)Date of filing : **19.11.1999**

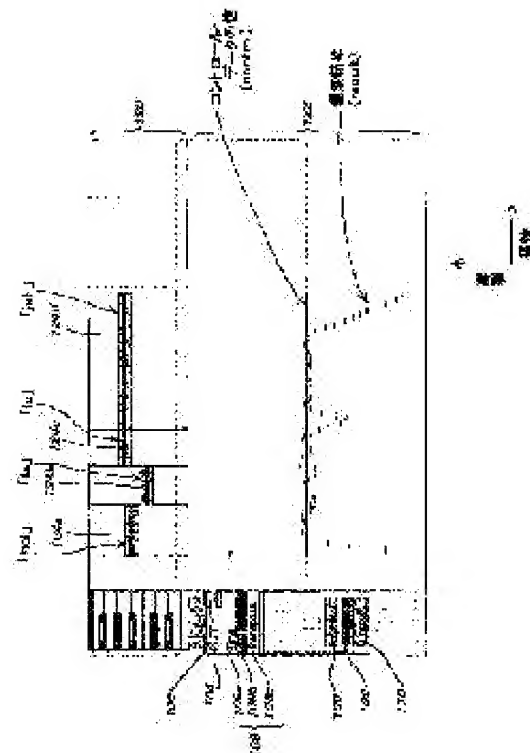
(72)Inventor : **MATSUSHIMA WATARU
KIKUMOTO TADAO**

(54) METHOD AND DEVICE FOR AUDIO WAVEFORM PROCESSING, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM WITH PROGRAM OF THIS METHOD RECORDED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the editing work of information indicating user's arbitrary control about reproducing of an audio waveform by displaying the reproduced audio waveform.

SOLUTION: The method has a first processing where information indicating the condition of the change with time of a prescribed characteristic of the audio waveform is stored, a second processing where user's indication of arbitrary relative control to the prescribed characteristic of the audio waveform in an arbitrary position on the time base is inputted, a third processing where information indicating the condition of control with time to the prescribed characteristic of the audio waveform where the relative control is validated in the position on the time base in accordance with the indication of second processing is stored, a fourth processing where the condition of the change with time at the time of relative control of the prescribed characteristic of the audio waveform based on information stored in the first processing and the indication in the second processing is displayed, and a fifth processing where an indication of control to the prescribed characteristic of the audio waveform is outputted to a sound source means in accordance with the passage of time on the basis of information stored in the third processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-147691

(P2001-147691A)

(43) 公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テレポート (参考)
G 1 0 H 1/00	1 0 2	G 1 0 H 1/00	1 0 2 Z 5 D 0 4 5
G 1 0 G 1/00		G 1 0 G 1/00	5 D 0 8 2
G 1 0 H 7/00		G 1 0 H 7/00	5 1 1 M 5 D 3 7 8
G 1 0 L 13/00		G 1 0 L 3/00	J 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 61 頁)

(21) 出願番号 特願平11-329243

(22) 出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(71) 出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72) 発明者 松島 渉

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

(72) 発明者 菊本 忠男

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

(74) 代理人 100087000

弁理士 上島 淳一

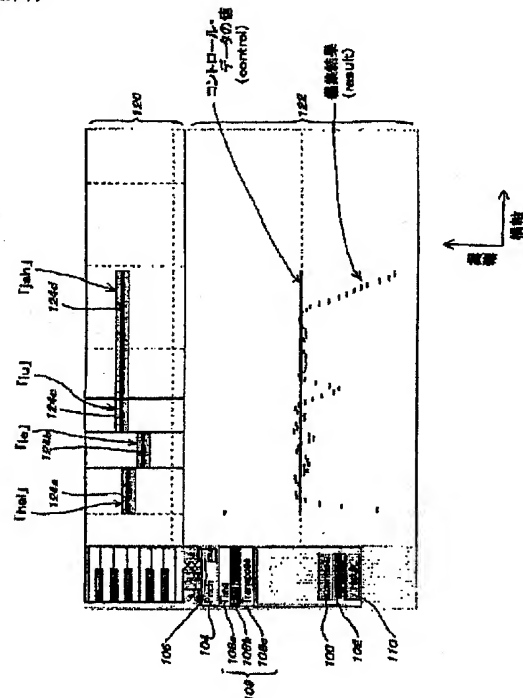
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオ波形処理方法、オーディオ波形処理装置およびオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 再生されるオーディオ波形を表示し、ユーザーによるオーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報の編集作業を容易にする。

【解決手段】 オーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報を記憶する第1処理と、ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示を入力する第2処理と、第2処理の指示に応じて該相対的制御が該時間軸上の位置において有効となるオーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第3処理と、第1処理で記憶した情報と第2処理の指示とに基づきオーディオ波形の所定の特性が第2処理の指示に基づき相対制御された際の経時的な変化の様子を表示する第4処理と、第3処理で記憶した情報に基づき時間経過に従ってオーディオ波形の所定の特性に対する制御の指示を音源手段に出力する第5処理とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理方法において、

音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報を記憶する第 1 の処理と、ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示を入力する第 2 の処理と、

前記第 2 の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示に応じて、該指示された相対的制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第 3 の処理と、

前記第 1 の処理において記憶したオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報と、前記第 2 の処理において入力したオーディオ波形の所定の特性に対する相対的制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の所定の特性が前記第 2 の処理におけるユーザーによる相対的制御の指示に基づいて制御された際の経時的な変化の様子を表示する第 4 の処理と、

前記第 3 の処理において記憶したオーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の所定の特性に対する制御の指示を前記音源手段に出力する第 5 の処理とを有するオーディオ波形処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のオーディオ波形処理方法において、

前記第 2 の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、

前記第 3 の処理において記憶する経時的な制御の様子を示す情報は、前記第 2 の処理におけるユーザーによる相対的制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものであるオーディオ波形処理方法。

【請求項 3】 オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理方法において、

前記音源手段に記憶された複数の音から構成されるオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報を記憶する第 1 の処理と、

ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示を入力する

第 2 の処理と、

前記第 2 の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示に応じて、該指示された制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第 3 の処理と、

前記第 1 の処理において記憶したオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報と、前記第 2 の処理において入力したオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の再生速度が前記第 2 の処理におけるユーザーによる制御の指示に基づいて制御された際のオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を表示する第 4 の処理と、前記第 3 の処理において記憶したオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の再生速度に対する制御の指示を前記音源手段に出力する第 5 の処理とを有するオーディオ波形処理方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のオーディオ波形処理方法において、さらに、

前記音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の再生態様に対する制御の指示が出力される時間軸上の位置を記憶する第 6 の処理と、

前記第 6 の処理において記憶した所定の再生態様に対する制御の指示の出力される時間軸上の位置を、前記第 2 の処理におけるユーザーによる変更制御の指示に基づいて変更し、時間経過に従って、変更した時間軸上の位置で該制御の指示を前記音源手段に出力する第 7 の処理とを有するオーディオ波形処理方法。

【請求項 5】 請求項 3 に記載のオーディオ波形処理方法において、

前記第 2 の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の変更制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、

前記第 3 の処理において記憶するオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報は、前記第 2 の処理におけるユーザーによる再生速度に対する変更制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものであるオーディオ波形処理方法。

【請求項 6】 オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理装置において、

音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報を記憶する第 1 の記憶手段と、

10

20

30

40

50

ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示を入力する入力手段と、

前記入力手段により入力されたユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示に応じて、該指示された相対的制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報と、前記入力手段により入力されたオーディオ波形の所定の特性に対する相対的制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の所定の特性が前記入力手段に入力されたユーザーによる相対的制御の指示に基づいて制御された際の経時的な変化の様子を表示する表示手段と、

前記第2の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の所定の特性に対する制御の指示を前記音源手段に出力する出力手段とを有するオーディオ波形処理装置。

【請求項7】 請求項6に記載のオーディオ波形処理装置において、

前記入力手段により入力されるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、

前記第2の記憶手段に記憶する経時的な制御の様子を示す情報は、前記入力手段により入力されたユーザーによる相対的制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものであるオーディオ波形処理装置。

【請求項8】 オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理装置において、

前記音源手段に記憶された複数の音から構成されるオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報を記憶する第1の記憶手段と、

ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示を入力する入力手段と、

前記入力手段により入力されたユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示に応じて、該指示された制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第2の記憶手段

と、

前記第1の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報と、前記入力手段により入力されたオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の再生速度が前記入力手段により入力されたユーザーによる制御の指示に基づいて制御された際のオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を表示する表示手段と、前記第2の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の再生速度に対する制御の指示を前記音源手段に出力する出力手段とを有するオーディオ波形処理装置。

【請求項9】 請求項8に記載のオーディオ波形処理装置において、さらに、

前記音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の再生態様に対する制御の指示が出力される時間軸上の位置を記憶する第3の記憶手段と、

前記第3記憶手段に記憶された所定の再生態様に対する制御の指示の出力される時間軸上の位置を、前記入力手段により入力されたユーザーによる変更制御の指示に基づいて変更し、時間経過に従って、変更した時間軸上の位置で該制御の指示を前記音源手段に出力する第2の出力手段とを有するオーディオ波形処理装置。

【請求項10】 請求項8に記載のオーディオ波形処理装置において、

前記入力手段により入力されたユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の変更制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、

前記第2の記憶手段に記憶するオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報は、前記入力手段により入力されたユーザーによる再生速度に対する変更制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものであるオーディオ波形処理装置。

【請求項11】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5のいずれか1項に記載のオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オーディオ波形処理方法、オーディオ波形処理装置およびオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、さらに詳細には、オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報たる演奏データに従って最終的に再生されるオーディオ波形の様子を表示して、ユーザーによる当該演奏データ、即ち、オーデ

ィオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報の編集作業を容易に行うことができるようにしたオーディオ波形処理方法、オーディオ波形処理装置およびオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動演奏装置においては、オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報たる、発音開始タイミング、発音停止タイミングならびに音高などの特性の制御量および当該特性の制御タイミングなどの各種の演奏データをそれぞれ配列した演奏データ列を記憶しておき、当該演奏データ列を構成する各演奏データを時間経過に従って再生することによって、発音開始指示、発音停止指示ならびにオーディオ波形の音高などの特性を変化させる変化指示を音源装置に供給することが行われている。

【0003】そして、上記した各種の指示を供給された音源装置においては、供給された発音開始指示に応じて予め記憶されているオーディオ波形の再生を開始し、また、供給された発音停止指示に応じて再生中のオーディオ波形の再生を停止し、また、供給されたオーディオ波形の音高などの特性の変化指示に応じて再生するオーディオ波形の音高などの特性を変化させて、オーディオ信号として出力して自動演奏するようになされている。

【0004】ここで、上記したようにして自動演奏を行う場合に、ユーザーが自動演奏装置において音高などの特性の変化指示に関する演奏データを設定する際には、自動演奏装置の表示装置に設定しようとする制御量が表示されるようになされているので、ユーザーは当該表示装置に表示された制御量を視認しながら好ましい制御量を設定することができるものである。

【0005】ところで、従来の音源装置においては、主に1つの音（音符）を示す短いオーディオ波形を扱うようになされているが、近年におけるオーディオ波形を記憶するためのメモリの低価格化ならびに大容量化に伴い、最近の音源装置においては、「ハレルヤ」などの歌声のように連続する複数の音（音符）からなる長いオーディオ波形を扱うことも行われるようになってきている。

【0006】例えば、特開平10-260685号公報には、上記したような長いオーディオ波形を扱い、供給された発音開始指示、発音停止指示ならびに音高変化指示に応じて、音高を変更しながらオーディオ波形を再生する音源装置に関する技術が開示されている。

【0007】ここで、例えば、「ハレルヤ」の歌声などの長いオーディオ波形においては、「ハ」、「レ」、「ル」、「ヤ」の各音でそれぞれ音高や音量が異なるだけでなく、各音毎にビブラートやポルタメントなどががかかっていたりして、各音毎に音高や音量が経時的に変化しているのが普通であるが、このようなオーディオ

波形に対して音高変化を施す場合には、オーディオ波形が元来有している音高変動に再生装置たる音源装置により施される音高変化効果が重ねられることになる。

【0008】ところが、従来の自動演奏装置において音高変化などを指示する演奏データを設定する際には、音高などの特性の制御量は表示されるが、オーディオ波形が元来有している音高変動に音高変化効果が重ねられた結果として、どのようなオーディオ波形が出力されるのかについての表示はなされていなかった。

【0009】このため、従来の自動演奏装置によっては、ユーザーは再生装置たる音源装置から最終的に出力されるオーディオ信号の特性を予想しながら演奏データを設定する必要があるが、こうした作業には困難が伴うものであり、こうした困難性を解消することのできる技術の提案が期待されていた。

【0010】即ち、上記したような長いオーディオ波形を扱うことのできる音源装置に対しては長いオーディオ波形の再生に係わる演奏データを供給して、当該音源装置に長いオーディオ波形を自動演奏させることが望まれているが、このような音源装置に適した自動演奏の技術は未だ提案されておらず、こうした技術の提案が強く望まれているものであった。

【0011】また、特開平10-260685号公報には、演奏中に供給された時間軸の圧縮・伸長率指示に応じて、記憶されているオーディオ波形の音高を変化させることなくリアルタイムで時間軸を圧縮・伸長してオーディオ波形を再生する音源装置に関する技術が記載されている。

【0012】この特開平10-260685号公報に記載された音源装置によれば、例えば、「ハレルヤ」の「ハ」の音のみをリアルタイムに圧縮・伸長することが可能である。

【0013】一方、従来の自動演奏装置においては、演奏データ列に基づいて、オーディオ波形の各音の再生開始タイミング、再生停止タイミング、再生時間を表示することが行われている。

【0014】こうした従来の自動演奏において、発音開始指示、発音停止指示などに加えて、オーディオ波形の時間軸の圧縮・伸長率指示を特開平10-260685号公報に記載された音源装置に供給することが考えられるが、このようにしただけではオーディオ波形の各音の再生開始タイミング、再生停止タイミング、再生時間を正常に表示することはできないものであった。

【0015】即ち、オーディオ波形の時間軸の圧縮・伸長率指示を行う場合には、オーディオ波形の各音の再生開始タイミング、再生停止タイミング、再生時間を変化させることが必要となるが、従来の自動演奏装置においてはオーディオ波形の時間軸の圧縮・伸長率指示を扱うことを考慮していないため、このような変化は行われず、このような変化に応じた表示を行うことはできない

10

20

30

40

50

ものであった。

【0016】また、米国特許第5,792,971号公報には、連続する複数の音からなる長いオーディオ波形から各音の発音開始や発音停止のタイミングあるいは各音の音高や音高変化などを検出して、時間情報を含んだノート・オン（発音開始指示）、ノート・オフ（発音停止指示）あるいはピッチ・バンド（音高変化指示）などからなる第1のデータ群を作成するとともに、ユーザーがこの第1のデータ群を編集するなどして目標値としての第2のデータ群を作成して、これら第1のデータ群と第2のデータ群との比較結果に基づいて、オーディオ波形の音高を変化させたり、オーディオ波形を時間軸上で圧縮・伸長したりして、第2のデータ群の示す音高および時間長のオーディオ信号を出力する技術が開示されている。

【0017】しかしながら、この米国特許第5,792,971号公報に開示された技術においては、第2群のデータとして目標値のデータを設定するようになされている。

【0018】例えば、ある音の長さを4分音符分の長さとなるようにしたい場合には、その音に対応するノート・オンとノート・オフとの時間間隔を4分音符分の長さになるように、データに含まれている時間情報を編集することになる。この場合には、ユーザーは、オーディオ波形の元の音の長さがどのようなものであったのか考慮することなく、時間情報として単に4分音符分の長さを設定することにより当該時間情報の編集を行うことができる。

【0019】しかしながら、ユーザーにとっては、例えば、ある音の長さを1.5倍に伸長するというように、オーディオ波形を元の状態に対してどれだけ変化させるかという指定をした方が好都合な場合が多々ある。

【0020】ところが、ユーザーが上記した米国特許第5,792,971号公報に開示された技術を用いてある音の長さを1.5倍に伸長しようとする場合には、まず、ユーザーはその音の元々の長さを認識し、それからユーザーはその認識した長さの1.5倍の長さを計算し、さらにユーザーは音の長さが当該計算した長さとなるように時間情報を編集する必要がある、ユーザーにとっては極めて煩雑な操作を行うことを要求されるという問題点があった。

【0021】なお、米国特許第5,792,971号公報に開示された技術に関する上記した問題点については、音高などに関しても同様のことが言えるものである。

【0022】即ち、この米国特許第5,792,971号公報に開示された技術によれば、例えば、オーディオ波形がビブラートなどの音高変動を有している場合には、その音高変動に対応する第1のピッチ・バンド・データ群を変化させたい音高変化分だけ増減した第2のピ

ッチ・バンド・データ群を作成する必要があるものであり、ユーザーは極めて煩雑な操作を行う必要があるものであった。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記したような種々の要望や問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、上記したような種々の要望に答え、また上記した種々の問題点を解決するために、オーディオ波形を記憶した音源手段（なお、音源手段は、例えば、個別の装置や汎用のコンピュータなどにより実現される。）に、当該オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報たる演奏データに基づく各種の指示を供給する自動演奏手段（なお、自動演奏手段は、例えば、個別の装置や汎用のコンピュータなどにより実現される。）において、音源手段から再生されるオーディオ波形がどのようなものとなるかを表示してユーザーに知らせることにより、ユーザーによる当該演奏データ、即ち、オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報の編集作業を容易にすることができるようにしたオーディオ波形処理方法、オーディオ波形処理装置およびオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、演奏データ、即ち、オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報に基づいてオーディオ波形の再生に対するピッチなどの制御の指示を行うものにおいて、オーディオ波形が有しているピッチなどの経時的変化特性とユーザーが演奏データとして設定したピッチなどの経時的制御特性とを総合して、ピッチなどが制御されたオーディオ波形のピッチなどの経時特性を表示するようにしたものである。

【0025】また、本発明は、演奏データ、即ち、オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報に基づいてオーディオ波形の再生速度の指示を行うものにおいて、再生速度に基づいてオーディオ波形の再生のタイミング、即ち、時間軸上の位置を変更して、変更された再生タイミング、即ち、時間軸上の位置を表示するようにしたものである。

【0026】即ち、本発明のうちの請求項1に記載のオーディオ波形処理方法は、オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理方法において、音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報を記憶する第1の処理と、ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示を入力する第2の処理と、上記第2の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置における

オーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示に応じて、該指示された相対的制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第3の処理と、上記第1の処理において記憶したオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報と、上記第2の処理において入力したオーディオ波形の所定の特性に対する相対的制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の所定の特性が上記第2の処理におけるユーザーによる相対的制御の指示に基づいて制御された際の経時的な変化の様子を表示する第4の処理と、上記第3の処理において記憶したオーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の所定の特性に対する制御の指示を上記音源手段に出力する第5の処理とを有するようにしたものである。

【0027】ここで、第3の処理においては、第2の処理により入力された制御の指示そのものを記憶するようにしてもよいし、第2の処理により入力された制御の指示と他の情報との演算結果、例えば、第2の処理により入力された制御の指示と第1の処理により記憶された情報との和を記憶するようにしてもよい。

【0028】また、第3の処理において第2の処理により入力された制御の指示そのものを記憶するようにした場合には、第4の処理においては、第1の処理により記憶された情報と第2の処理により入力された制御の指示との演算結果を表示するようにしてもよいし、第3の処理において第2の処理により入力された制御の指示と第1の処理により記憶された情報との演算結果を記憶するようにした場合には、第4の処理においては、第3の処理により記憶された情報を表示するようにしてもよい。

【0029】また、第4の処理において、オーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を表示する際には、当該経時的な変化の様子を図形的に表示するようにしてもよい。即ち、当該経時的な変化の様子を示す数値を図形の大きさや位置などに変換し、こうして変換した図形を表示するようにしてもよい。

【0030】また、第5の処理においては、第3の処理により記憶された情報そのものを制御の指示として出力するようにしてもよいし、第3の処理により記憶された情報と他の情報との演算結果を出力するようにしてもよい。

【0031】また、第5の処理において出力される制御の指示は、オーディオ波形の所定の特性を相対的に変化させる変化量を示すものであってもよいし、オーディオ波形の所定の特性の絶対値を示すものであってもよい。

【0032】また、本発明のうちの請求項2に記載のオーディオ波形処理方法は、本発明のうちの請求項1に記載のオーディオ波形処理方法において、上記第2の処理

におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、上記第3の処理において記憶する経時的な制御の様子を示す情報は、上記第2の処理におけるユーザーによる相対的制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものである。

【0033】ここで、上記第2の処理におけるユーザーにより指定された範囲の情報の値を増減させる際の所定の変化形状とは、例えば、一律の変更をするための水平線状の形状や、折れ線的な変更をするための三角波状の形状や、 \cos ine（コサイン）波状の変更をするための \cos ine（コサイン）波状の形状や、 \sin e（サイン）波状の変更をするための \sin e（サイン）波状の形状を意味するものである。

【0034】また、本発明のうちの請求項3に記載のオーディオ波形処理方法は、オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理方法において、上記音源手段に記憶された複数の音から構成されるオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報を記憶する第1の処理と、ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示を入力する第2の処理と、上記第2の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示に応じて、該指示された制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第3の処理と、上記第1の処理において記憶したオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報と、上記第2の処理において入力したオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の再生速度が上記第2の処理におけるユーザーによる制御の指示に基づいて制御された際のオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を表示する第4の処理と、上記第3の処理において記憶したオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の再生速度に対する制御の指示を上記音源手段に出力する第5の処理とを有するようにしたものである。

【0035】ここで、再生速度とは、音源装置においてオーディオ波形が再生される際の時間軸上の圧縮・伸長の度合いを示すものである。

【0036】また、ここで、第3の処理においては、第2の処理により入力された制御の指示そのものを記憶するようにしてもよいし、第2の処理により入力された制

御の指示と他の情報との演算結果、例えば、オーディオ波形に対して予め再生速度の制御が指定されている場合には、第2の処理により入力された再生速度に対する制御の指示と予め指定されている再生速度との積を記憶するようにしてもよい。

【0037】また、再生速度の制御に関する指示が第2の処理により入力された制御の指示のみである場合には、第4の処理においては、第1の処理により記憶された情報および第2の処理により入力された制御の指示に基づいて表示を行ってもよいし、再生速度の制御に関する指示が第2の処理により入力された制御の指示以外にもある場合には、第4の処理においては、第1の処理により記憶された情報、第2の処理により入力された変更制御の指示および他の指示に基づいて表示を行ってもよい。

【0038】また、第4の処理において、オーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を表示する際には、当該時間軸上の位置を図形的に表示するようにしてもよい。即ち、当該時間軸上の位置を示す数値を図形の大きさや位置などに変換し、こうして変換した図形を表示するようにしてもよい。

【0039】また、第5の処理においては、第3の処理により記憶された情報そのものを制御の指示として出力するようにしてもよいし、第3の処理により記憶された情報と他の情報との演算結果を出力するようにしてもよい。

【0040】また、第5の処理において出力される制御の指示は、オーディオ波形の再生速度を相対的に変化させる際の変化量を示すものであってもよいし、オーディオ波形の再生速度の絶対値を示すものであってもよい。

【0041】また、本発明のうちの請求項4に記載のオーディオ波形処理方法は、本発明のうちの請求項3に記載のオーディオ波形処理方法において、さらに、上記音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の再生態様に対する制御の指示が出力される時間軸上の位置を記憶する第6の処理と、上記第6の処理において記憶した所定の再生態様に対する制御の指示の出力される時間軸上の位置を、上記第2の処理におけるユーザーによる変更制御の指示に基づいて変更し、時間経過に従って、変更した時間軸上の位置で該制御の指示を上記音源手段に出力する第7の処理とを有するようにしたものである。

【0042】ここで、音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の再生態様に対する制御の指示には、音高変化指示や再生速度指示が含まれるものである。

【0043】また、本発明のうちの請求項5に記載のオーディオ波形処理方法は、本発明のうちの請求項3に記載のオーディオ波形処理方法において、上記第2の処理におけるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の変更制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定す

るものであり、上記第3の処理において記憶するオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報は、上記第2の処理におけるユーザーによる再生速度に対する変更制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものである。

【0044】ここで、上記第2の処理におけるユーザーにより指定された範囲の再生速度の値を増減させる際の所定の変化形状とは、例えば、一律の変更をするための水平線状の形状や、折れ線的な変更をするための三角波状の形状や、 \cos ine (コサイン) 波状の変更をするための \cos ine (コサイン) 波状の形状や、 \sin e (サイン) 波状の変更をするための \sin e (サイン) 波状の形状を意味するものである。

【0045】次に、本発明のうちの請求項6に記載のオーディオ波形処理装置は、オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理装置において、音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報を記憶する第1の記憶手段と、ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示を入力する入力手段と、上記入力手段により入力されたユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示に応じて、該指示された相対的制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第2の記憶手段と、上記第1の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を示す情報と、上記入力手段により入力されたオーディオ波形の所定の特性に対する相対的制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の所定の特性が上記入力手段に入力されたユーザーによる相対的制御の指示に基づいて制御された際の経時的な変化の様子を表示する表示手段と、上記第2の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の所定の特性に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の所定の特性に対する制御の指示を上記音源手段に出力する出力手段とを有するようにしたものである。

【0046】ここで、第2の記憶手段には、入力手段により入力された制御の指示そのものを記憶するようにしてもよいし、入力手段により入力された制御の指示と他の情報との演算結果、例えば、入力手段により入力された制御の指示と第1の記憶手段に記憶された情報との和を記憶するようにしてもよい。

【0047】また、第2の記憶手段に入力手段により入力された制御の指示そのものを記憶するようにした場合

には、表示手段には、第1の記憶手段に記憶された情報と入力手段により入力された制御の指示との演算結果を表示するようにしてもよいし、第2の記憶手段に入力手段により入力された制御の指示と第1の記憶手段に記憶された情報との演算結果を記憶するようにした場合に、表示手段には、第2の記憶手段に記憶された情報を表示するようにしてもよい。

【0048】また、表示手段にオーディオ波形の所定の特性の経時的な変化の様子を表示する際には、当該経時的な変化の様子を図形的に表示するようにしてもよい。即ち、当該経時的な変化の様子を示す数値を図形の大きさや位置などに変換し、こうして変換した図形を表示するようにしてもよい。

【0049】また、出力手段においては、第2の記憶手段に記憶された情報そのものを制御の指示として出力するようにしてもよいし、第2の記憶手段に記憶された情報と他の情報との演算結果を出力するようにしてもよい。

【0050】また、出力手段において出力される制御の指示は、オーディオ波形の所定の特性を相対的に変化させる変化量を示すものであってもよいし、オーディオ波形の所定の特性の絶対値を示すものであってもよい。

【0051】また、本発明のうちの請求項7に記載のオーディオ波形処理装置は、本発明のうちの請求項6に記載のオーディオ波形処理装置において、上記入力手段により入力されるユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の所定の特性に対する任意の相対的制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、上記第2の記憶手段に記憶する経時的な制御の様子を示す情報は、上記入力手段により入力されたユーザーによる相対的制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものである。

【0052】ここで、ユーザーにより指定された範囲の情報の値を増減させる際の所定の変化形状とは、例えば、一律の変更をするための水平線状の形状や、折れ線的な変更をするための三角波状の形状や、 \cos ine (コサイン) 波状の変更をするための \cos ine (コサイン) 波状の形状や、 \sin e (サイン) 波状の変更をするための \sin e (サイン) 波状の形状を意味するものである。

【0053】また、本発明のうちの請求項8に記載のオーディオ波形処理装置は、オーディオ波形を記憶した音源手段に該オーディオ波形の再生に関する経時的な制御の指示を行う自動演奏手段におけるオーディオ波形処理装置において、上記音源手段に記憶された複数の音から構成されるオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報を記憶する第1の記憶手段と、ユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形

の再生速度に対する任意の制御の指示を入力する入力手段と、上記入力手段により入力されたユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示に応じて、該指示された制御がオーディオ波形の該指示された時間軸上の位置において有効となるような、オーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報を記憶する第2の記憶手段と、上記第1の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を示す情報と、上記入力手段により入力されたオーディオ波形の再生速度に対する任意の制御の指示とに基づいて、オーディオ波形の再生速度が上記入力手段により入力されたユーザーによる制御の指示に基づいて制御された際のオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を表示する表示手段と、上記第2の記憶手段に記憶されたオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報に基づいて、時間経過に従って、オーディオ波形の再生速度に対する制御の指示を上記音源手段に出力する出力手段とを有するようにしたものである。

【0054】ここで、再生速度とは、音源装置においてオーディオ波形が再生される際の時間軸上の圧縮・伸長の度合いを示すものである。

【0055】また、ここで、第2の記憶手段には、入力手段により入力された制御の指示そのものを記憶するようにしてもよいし、入力手段により入力された制御の指示と他の情報との演算結果、例えば、オーディオ波形に対して予め再生速度の制御が指定されている場合には、入力手段により入力された再生速度に対する制御の指示と予め指定されている再生速度との積を記憶するようにしてもよい。

【0056】また、再生速度の制御に関する指示が入力手段により入力された制御の指示のみである場合には、表示手段においては、第1の記憶手段に記憶された情報および入力手段により入力された制御の指示に基づいて表示を行ってもよいし、再生速度の制御に関する指示が入力手段により入力された制御の指示以外にもある場合には、表示手段においては、第1の記憶手段に記憶された情報、入力手段により入力された変更制御の指示および他の指示に基づいて表示を行ってもよい。

【0057】また、表示手段にオーディオ波形の各音が再生される時間軸上の位置を表示する際には、当該時間軸上の位置を図形的に表示するようにしてもよい。即ち、当該時間軸上の位置を示す数値を図形の大きさや位置などに変換し、こうして変換した図形を表示するようにしてもよい。

【0058】また、出力手段においては、第2の記憶手段に記憶された情報そのものを制御の指示として出力するようにしてもよいし、第2の記憶手段に記憶された情報と他の情報との演算結果を出力するようにしてもよい。

【0059】また、出力手段において出力される制御の指示は、オーディオ波形の再生速度を相対的に変化させる際の変化量を示すものであってもよいし、オーディオ波形の再生速度の絶対値を示すものであってもよい。

【0060】また、本発明のうちの請求項9に記載のオーディオ波形処理装置は、本発明のうちの請求項8に記載のオーディオ波形処理装置において、さらに、上記音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の再生態様に対する制御の指示が出力される時間軸上の位置を記憶する第3の記憶手段と、上記第3記憶手段に記憶された所定の再生態様に対する制御の指示の出力される時間軸上の位置を、上記入力手段により入力されたユーザーによる変更制御の指示に基づいて変更し、時間経過に従って、変更した時間軸上の位置で該制御の指示を上記音源手段に出力する第2の出力手段とを有するようにしたものである。

【0061】ここで、音源手段に記憶されたオーディオ波形の所定の再生態様に対する制御の指示には、音高変化指示や再生速度指示が含まれるものである。

【0062】また、本発明のうちの請求項10に記載のオーディオ波形処理装置は、本発明のうちの請求項8に記載のオーディオ波形処理装置において、請求項8に記載のオーディオ波形処理装置において、上記入力手段により入力されたユーザーによる時間軸上の任意の位置におけるオーディオ波形の再生速度に対する任意の変更制御の指示は、時間軸上の任意の範囲と任意の増減量とを指定するものであり、上記第2の記憶手段に記憶するオーディオ波形の再生速度に対する経時的な制御の様子を示す情報は、上記入力手段により入力されたユーザーによる再生速度に対する変更制御の指示に応じて、該指示により指定された増減量に基づいて、該指示により指定された範囲の情報の値を所定の変化形状に従って増減したものである。

【0063】ここで、ユーザーにより指定された範囲の再生速度の値を増減させる際の所定の変化形状とは、例えば、一律の変更をするための水平線状の形状や、折れ線的な変更をするための三角波状の形状や、 \cos \sin e (コサイン) 波状の変更をするための \cos \sin e (コサイン) 波状の形状や、 \sin e (サイン) 波状の変更をするための \sin e (サイン) 波状の形状を意味するものである。

【0064】さらに、本発明のうちの請求項11に記載の記録媒体は、本発明のうちの請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5のいずれか1項に記載のオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体としたものである。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照しながら、本発明によるオーディオ波形処理方法、オーディオ波形処理装置およびオーディオ波形処理方法のプログラ

ムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0066】図1には、本発明によるオーディオ波形処理方法を実施するためのハードウェアの基本構成図が示されている。

【0067】即ち、本発明によるオーディオ波形処理方法を実施するためのハードウェアは、コンピュータ10と音源装置12とを有して構成されており、コンピュータ10と音源装置12との間はMIDI信号により通信を行い、音源装置12からはオーディオ信号が出力されるようになされている。

【0068】ここで、コンピュータ10は、中央処理装置(CPU)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、リード・オンリ・メモリ(ROM)、CD-ROM装置、ハード・ディスク、キーボード、マウス、CRTや液晶などの表示装置ならびにMIDIインターフェースなどを備え、「ウインドウズ(WINDOWS)」(商標)や「マッキントッシュ(MACINTOSH)」(商標)などのオペレーティング・システム(OS)で動作する一般的な汎用コンピュータである。

【0069】このコンピュータ10においては、ユーザーによるキーボードやマウスの操作に応じて、当該操作に応じた各種の指示がコンピュータ10に対してなされるものである。

【0070】即ち、本発明によるオーディオ波形処理方法をコンピュータ10上で実現するためのソフトウェアである自動演奏アプリケーション・プログラムの実行に関して説明すると、ユーザーによるキーボードやマウスの操作による指示に従って、CD-ROM装置によってCD-ROMに記憶されている自動演奏アプリケーション・プログラムがハード・ディスクにインストールされ、さらに当該自動演奏アプリケーション・プログラムを起動する指示により、当該自動演奏アプリケーション・プログラムがハード・ディスクからRAMに転送されて、CPUにより当該自動演奏アプリケーション・プログラムの実行が行われることになる。

【0071】ここで、上記した自動演奏アプリケーション・プログラムには、音源装置12から波形関連データを読み込む処理、波形関連データに基づいて演奏データ列を作成する処理、演奏データ列を編集する処理ならびに演奏データ列を再生する処理などの各種の処理のプログラムが記憶されている。なお、これら各種の処理の詳細については、フローチャートなどを参照しながら後述するものとする。

【0072】また、上記したように、コンピュータ10と音源装置12との間は、MIDI信号により通信を行うようになされている。

【0073】次に、音源装置12は、予めオーディオ波形データおよび当該オーディオ波形データの波形関連データを記憶しており、コンピュータ10からの波形関連

10

20

30

40

50

データ要求を示すMIDI信号に応じて当該波形関連データを示すMIDI信号をコンピュータ10に供給するとともに、コンピュータ10からのノート・オン（発音開始指示）、ノート・オフ（発音停止指示）、シラブル番号（再生を開始するシラブルを指定するシラブル指定指示）、再生速度指定（再生速度指定指示）ならびにピッチ・バンド（音高変化指示）などを示すMIDI信号に応じて、オーディオ波形データを再生してオーディオ信号として出力するものである。なお、これらの処理の詳細についても、フローチャートなどを参照しながら後述するものとする。

【0074】ここで、上記した波形関連データ要求、シラブル番号、再生速度指定は、所定のコントロール・チェンジやシステム・エクスクルーシブ・メッセージとして通信されるものである。

【0075】次に、上記した各データについて、本明細書においての意味内容を順次に説明することとする。

【0076】（1）オーディオ波形データ
オーディオ波形データは、例えば、「ハレルヤ（hallelujah）」などの歌声のような連続する複数の音からなるオーディオ波形のデータである。なお、この実施の形態においては歌声を例として示したが、楽器音や効果音などあらゆるオーディオ波形を含むものであり、歌声に限定されるものではないことは勿論である。

【0077】また、本明細書においては、オーディオ波形に含まれている複数の音の各音を便宜上「シラブル」とも称することとするが、これは音声学上の「シラブル」、即ち、「音節」に限られるものではなく、オーディオ波形の小片を意味するものとする。

【0078】そして、オーディオ波形は、音高や音量などが変動しているものとしてでき、各シラブルは互いに異なった音高、音量とすることができる。

【0079】（2）波形関連データ
波形関連データには「シラブル・アドレス」、「オリジナル・キー」、「シラブル・オリジナル・キー」、「音高変動」、「テンポ」ならびに「文字列」があり、以下において、それぞれについて説明する。

【0080】（2-1）シラブル・アドレス
シラブル・アドレスは、オーディオ波形データを記憶しているRAMにおける、各シラブルの先頭アドレスを示すものである。

【0081】なお、各シラブルには、オーディオ波形の先頭のシラブルから順にシラブル番号が付けられており、音源装置12に対してシラブル番号が指定されることにより、音源装置12において指定されたシラブル番号に対応するシラブルのシラブル・アドレスが定まることになる。

【0082】また、各シラブルのシラブル・アドレス、即ち、各シラブルの先頭アドレスは、同時に当該シラ

ルの直前のシラブルの末尾のアドレスになっている。従って、ある第1のシラブルのシラブル・アドレスと当該第1のシラブルの直後の第2のシラブルのシラブル・アドレスとの差は、当該第1のシラブルの長さを示すことになる。

【0083】（2-2）オリジナル・キー
オリジナル・キーは、オーディオ波形の音高を変化させて再生する際の基準音高を、MIDIのノート・ナンバーの形式で示すものである。従って、音源装置12においては、音源装置12に対してノート・オンにより指定されたノート・ナンバーとオリジナル・キーの示すノート・ナンバーとの音程に応じて、オーディオ波形データの音高が変更されて再生されることになる。

【0084】（2-3）シラブル・オリジナル・キー
シラブル・オリジナル・キーは、オーディオ波形の各シラブルの音高を半音単位で量子化して、音階上のどの音に対応するかをMIDIのノート・ナンバーの形式で示すものである。即ち、シラブル・オリジナル・キーは、オーディオ波形の音高を各シラブル毎に半音単位で示すものである。

【0085】（2-4）音高変動
音高変動は、オーディオ波形の音高変動を示すものである。具体的には、所定時間毎における、オーディオ波形の音高についてのシラブル・オリジナル・キーの示す音高からの隔たり、即ち、各シラブルの音高を半音単位で量子化した際に切り捨てられた微小音高を、その音高のオーディオ波形のアドレスとともに示すものである。

【0086】なお、オーディオ波形の音高がシラブル内で半音以上変化している場合もあるが、このときには半音以上の音高変動量を示す音高変動のデータが作成されることになる。

【0087】（2-5）テンポ
テンポは、音源装置12に記憶されているオーディオ波形データの演奏音のテンポを示すものである。自動演奏アプリケーション・プログラムによって、演奏データが作成される際には、このテンポに従って、ティックを単位とした時間が求められることになる。

【0088】（2-6）文字列
文字列は、各シラブルに対応してそれぞれ記憶されており、対応するシラブルの内容を示すものである。

【0089】ここで、文字列は、シラブルの内容を示すものであればどのようなものでもよいものであり、オーディオ波形データが、例えば、「ハレルヤ（hallelujah）」のような歌声である場合には、各シラブルの歌詞を示す「hal」、「le」、「lu」、「jah」などの各データを文字列とすることができる。また、オーディオ波形データがドラム・セットの演奏音である場合には、各シラブルの演奏音に対応する楽器名を示す「バス・ドラム」、「スネア・ドラム」、「ライド・シンバル」などの各データを文字列と

することができる。あるいは、この場合に、各シラブルの演奏音を言葉で模擬した「ドン」、「タン」、「ジャー」などの各データを文字列とするようにしてもよい。

【0090】自動演奏アプリケーション・プログラムは、ユーザーによる演奏データの作成指示に応じて、波形関連データに含まれる文字列に基づいて、各シラブルに対応する文字列を作成し、表示装置12の表示画面に表示される後述する演奏データの編集画面（図12乃至図32参照）の各シラブルを示す長方形の中央に、対応するシラブルの文字列を上書き表示する。従って、ユーザーは、こうした編集画面（図12乃至図32参照）を視認しながら演奏データを編集する際には、表示されている文字列によって各シラブルがどういったものであるかを認識することができ、編集を容易に行うことができる。

【0091】なお、以下において編集画面における各種データの表示領域などを説明する際には、説明の煩雑さを避けるために、図12あるいは図13を代表として用いて説明するものとする。

【0092】なお、この実施の形態においては、シラブル・オリジナル・キーならびに文字列は、先頭のシラブルから順に各シラブルに対応して設定されているものとする。従って、自動演奏アプリケーション・プログラムは、あるシラブル・オリジナル・キー、文字列に対応するシラブルのシラブル番号は、そのシラブル・オリジナル・キー、文字列が先頭から何番目のシラブル・オリジナル・キー、文字列であるかを数えることにより把握することができる。

【0093】また、以下の説明においては、本発明の理解を容易にするために、オーディオ波形に対して音高と再生速度とを制御するようにした例について説明するが、これに限られるものではないことは勿論であり、同様の手法により音量などを制御するようにしてもよい。

【0094】次に、図2に示す音源装置にMIDI信号が入力されたときの処理のルーチンを示すフローチャートを参照しながら、コンピュータ10から音源装置12にMIDI信号が入力された際における、音源装置12において実行される処理について説明する。

【0095】即ち、コンピュータ10から音源装置12にMIDI信号が入力されると、音源装置12においては、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が何であるかが判断され（ステップS202）、当該入力されたMIDI信号のデータ種類に応じた処理が適宜に実行されることになる。

【0096】以下、入力されたMIDI信号のデータ種類に応じて実行される処理について、各データ種類毎に説明する。

【0097】（1）データ種類が波形関連データ要求である場合（ステップS202→ステップS204）

上記したステップS202の判断処理において、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が、波形関連データ要求であると判断された場合には、音源装置12に記憶されている波形関連データをコンピュータ10に送出し（ステップS204）、このフローチャートの処理を終了する。

【0098】（2）データ種類がシラブル番号である場合（ステップS202→ステップS206）

上記したステップS202の判断処理において、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が、再生開始すべきシラブルの番号を指定するシラブル番号であると判断された場合には、指定されたシラブル番号を音源装置12のメモリに記憶し（ステップS206）、このフローチャートの処理を終了する。

【0099】（3）データ種類が再生速度指定である場合（ステップS202→ステップS208）

上記したステップS202の判断処理において、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が、再生すべき速度を指定する再生速度指定であると判断された場合には、指定された再生速度を音源装置12のメモリに記憶するとともに、再生中のオーディオ波形データの読み出し速度を再生速度指定により指定された再生速度に変更し（ステップS208）、このフローチャートの処理を終了する。

【0100】ここで、再生速度の逆数は、オーディオ波形データの元々有している時間に対する実際に再生される時間の比率を示している。従って、再生速度が、例えば、「1」である場合には、オーディオ波形データがそのオーディオ波形の元々有している時間で再生され、また、再生速度が、例えば、「0.5」である場合には、オーディオ波形データがそのオーディオ波形の元々有している時間の2倍の時間をかけて再生され、また、再生速度が、例えば、「2」である場合には、オーディオ波形データがそのオーディオ波形の元々有している時間の半分の時間で再生されるものである。即ち、再生速度は、音源装置12においてオーディオ波形が再生される際の時間軸上の圧縮・伸長の度合いを示している。

【0101】（4）データ種類がノート・オン（再生開始指示）である場合（ステップS202→ステップS210→ステップS212またはステップS202→ステップS210→ステップS214）

上記したステップS202の判断処理において、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が、オーディオ波形データの再生の開始を指示するノート・オン（再生開始指示）であると判断された場合には、オーディオ波形データの再生中であるか否かを判断し（ステップS210）、このステップS210の判断処理において、オーディオ波形データの再生中でない判断された場合には、記憶しているシラブル番号に対応するシラブル・アドレスの示すアドレスから、記憶している再生速

度でノート・オンにより指定された音高によるオーディオ波形データの再生を開始し（ステップS212）、このフローチャートの処理を終了する。

【0102】このとき、ノート・オンにより指定されたノート・ナンバーとオリジナル・キーの示すノート・ナンバーとの差に基づいて、オーディオ波形データの音高を変更して再生することになる。例えば、ノート・オンにより指定されたノート・ナンバーの方がオリジナル・キーの示すノート・ナンバーよりも半音高い音高を示す場合には、オーディオ波形データの元々有している音高よりも半音高くなるように再生するものである。

【0103】このように、音高の制御は相対的に行われるために、オーディオ波形が元々有している経時的な音高変動がそのまま再生に反映されることになる。

【0104】なお、上記したように再生速度、音高を制御してオーディオ波形データを再生する技術は、特開平10-260685号公報に記載されている公知の技術であるので、ここに特開平10-260685号公報を引用することにより、その詳細な説明は省略するものとする。

【0105】一方、上記したステップS210の判断処理において、オーディオ波形データの再生中であると判断された場合には、ノート・オンにより指定されたノート・ナンバーとオリジナル・キーの示すノート・ナンバーとの差に基づいて、再生中のオーディオ波形データの音高を変更して再生を続行し（ステップS214）、このフローチャートの処理を終了する。

【0106】（4）データ種類がノート・オフ（再生停止指示）である場合（ステップS202→ステップS216→ステップS218またはステップS202→ステップS216）

上記したステップS202の判断処理において、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が、オーディオ波形データの再生の停止を指示するノート・オフ（再生停止指示）であると判断された場合には、当該ノート・オフの示すノート・ナンバーが最後に受信したノート・オンの示すノート・ナンバーと同じであるか否かを判断し（ステップS216）、このステップS216の判断処理において、当該ノート・オフの示すノート・ナンバーが最後に受信したノート・オンの示すノート・ナンバーと同じであると判断された場合には、オーディオ波形データの再生を停止し（ステップS218）、このフローチャートの処理を終了する。

【0107】一方、上記したステップS216の判断処理において、当該ノート・オフの示すノート・ナンバーが最後に受信したノート・オンの示すノート・ナンバーと同じでないと判断された場合には、そのままこのフローチャートの処理を終了する。

【0108】（4）データ種類が上記した（1）、（2）ならびに（3）のいずれでもない場合（ステップ

S202→ステップS220）

上記したステップS202の判断処理において、音源装置12に入力されたMIDI信号のデータ種類が、上記した（1）、（2）ならびに（3）のいずれでもない場合には、その他の処理として受信したMIDI信号のデータ種類に応じた処理を行い（ステップS220）、このフローチャートの処理を終了する。

【0109】ここで、受信したMIDI信号のデータ種類に応じた処理とは、例えば、受信したMIDI信号のデータ種類がピッチ・ベンドを示すものであれば、ピッチ・ベンド値の示す音高幅だけオーディオ波形データの音高を変更して再生するものであり、これにより半音よりも細かい微小な音高変化を指定することができ、元々音高が変動していないオーディオ波形に対してもポルタメントやビブラートを実現することができるようになり、元々音高が変動しているオーディオ波形に対しても元々の音高変動とは異なる音高変動を付与することができるようになる。

【0110】なお、指定されたピッチ・ベンド値は記憶され、この後に受信したノート・オンによって音高制御する際に、ノート・オンのノート・ナンバーによる音高制御に加えて記憶しているピッチ・ベンド値によっても音高が制御される。

【0111】図2を参照しながら上記において説明した音源装置12にMIDI信号が入力されたときの処理から明らかなように、音源装置12に対し、再生開始すべきシラブル番号ならびに再生速度を指定してからノート・オンを供給することにより、当該シラブル番号により指定する任意の位置のシラブルから、当該指定した任意の再生速度でオーディオ波形データを再生することができ、また、オーディオ波形データを再生しているときにノート・オンを供給することによって、再生を続行したまま音高を変更することができる。

【0112】なお、ノート・オンの受信により開始されたオーディオ波形の再生はノート・オフを受信するまで続行されるため、シラブルの末尾まで再生を行った時点でノート・オフが受信されない場合には、その次のシラブルへ再生が移行される。

【0113】従って、例えば、第1のノート・ナンバーを示すノート・オン、第2のノート・ナンバーを示すノート・オン、第1のノート・ナンバーを示すノート・オフおよび第2のノート・ナンバーを示すノート・オフを、この順序（第1のノート・ナンバーを示すノート・オン→第2のノート・ナンバーを示すノート・オン→第1のノート・ナンバーを示すノート・オフ→第2のノート・ナンバーを示すノート・オフ）で供給した場合には、第1のノート・ナンバーに対応する音高でオーディオ波形データの再生が開始され、その再生の途中で音高が第2のノート・ナンバーに対応する音高に変更され、それから第1のノート・ナンバーを示すノート・オフは

10

20

30

40

50

無視されて（即ち、オーディオ波形データの再生は停止されない。）、第2のノート・ナンバーを示すノート・オフを受信したときにオーディオ波形データの再生が停止される。

【0114】また、オーディオ波形データの再生中に再生速度を指定することにより、再生中のオーディオ波形データの再生速度を変更して再生することができるものであり、また、オーディオ波形データの再生中にピッチ・ベンドを指定することにより、再生中のオーディオ波形データの音高を変更して再生することができるものである。

【0115】次に、コンピュータ10において、自動演奏アプリケーション・プログラムにより実現される動作について説明することとする。

【0116】まず、自動演奏アプリケーション・プログラムにおいて用いる演奏データ列について、図3を参照しながら説明する。

【0117】この実施の形態においては、演奏データ列はコンピュータ10のRAMに記憶されるものであり、演奏データ列を構成する各演奏データは、シラブル・データとコントロール・データとに分類されるものである。

【0118】ここで、図3（a）には演奏データのフォーマットが図表的に示されており、また、図3（b）には演奏データのうちのシラブル・データのフォーマットが図表的に示されており、また、図3（c）には演奏データのうちのコントロール・データのフォーマットが図表的に示されている。

【0119】そして、いずれの演奏データ、即ち、シラブル・データもコントロール・データも、図3（a）（b）（c）から明らかなように、パラメータとして後述するClock、DfltClockならびにStatusの情報を含んでおり、さらにデータの種別に応じて「その他の情報」をパラメータとして含んでいる。具体的には、シラブル・データに関する「その他の情報」のパラメータとしてはSyllable、SylbOrigKey、NoteOffset、Length、DfltLengthおよびGateRateがあり、コントロール・データに関する「その他の情報」のパラメータとしてはValue、DfltValueおよびTypeがある。

【0120】なお、演奏データは、DfltClockの値順に時系列に記憶されているものとする。

【0121】以下、Clock、DfltClockならびにStatusのパラメータの情報について、詳細に説明することとする。

【0122】（1）Clock

Clockは、演奏データが再生される時刻（演奏データ列の再生開始からの経過時間）を示す情報である。

【0123】（2）DfltClock

DfltClockは、編集前の状態において、演奏データが再生される時刻を示す情報である。「編集前」には、オーディオ波形データの全ての再生速度「1」であり、全てのピッチ・ベンド値は「0」である。本明細書においては、オーディオ波形データの全ての再生速度が「1」であるとともに全てのピッチ・ベンド値が「0」である状態を「編集前」と適宜称することとする。

【0124】（3）Status

Statusは、当該Statusを含む演奏データがシラブル・データとコントロール・データとのいずれであるかを示す情報である。

【0125】次に、シラブル・データのSyllable、SylbOrigKey、NoteOffset、Length、DfltLengthおよびGateRateのパラメータの情報について説明するが、このシラブル・データとは、特定のシラブルの再生を指示するデータのことである。

【0126】（1）Syllable

Syllableとは、再生対象のシラブルをシラブル番号で示す情報である。

【0127】（2）SylbOrigKey

SylbOrigKeyとは、再生対象のシラブルのシラブル・オリジナル・キーを示す情報である。即ち、SylbOrigKeyは、対応するシラブルのオーディオ波形の音高を半音単位で示すものである。なお、SylbOrigKeyは、MIDIのノート・ナンバーの形式で示される。

【0128】（3）NoteOffset

NoteOffsetとは、送信されるノート・オンおよびノート・オフのノート・ナンバーとオリジナル・キーとの音高差を示す情報であり、対応するシラブルのオーディオ波形の音高をどれだけ変化させて再生するかを示す情報である。なお、NoteOffsetは、MIDIのノート・ナンバーの形式で示される。

【0129】（4）Length

Lengthは、再生対象のシラブルの再生持続時間を示す情報である。即ち、Lengthは、対応するシラブルをどれだけの長さで再生するかを示している。

【0130】（5）DfltLength

DfltLengthは、再生対象のシラブルの編集前の再生持続時間を示す情報である。即ち、DfltLengthは、対応するシラブルの元々の長さを示している。

【0131】（6）GateRate

GateRateは、Lengthに対する正味の再生時間の割合を示す情報である。従って、正味の再生時間は、「正味の再生時間=Length×GateRate」の演算式によって示される。

【0132】次に、コントロール・データのパラメータのValue、DfltValueおよびTypeの情

報について説明するが、このコントロール・データの種類には、オーディオ波形に対する再生速度を指定するデータたる再生速度データ、ピッチ・ベンドを指定するデータたるピッチ・ベンド・データがある。

【0133】(1) Value

Valueは、コントロール値を示す情報、即ち、音高や再生速度などのオーディオ波形の再生態様の制御量を示す情報であり、図12に示す編集画面の左欄下方部位に位置する「control」欄100をマウスによりクリックすることにより、Valueを選択することが10

【0134】(2) DfltValue

DfltValueは、オーディオ波形の元々有している値を示す情報であり、図12に示す編集画面の左欄下方部位に位置する「original」欄102をマウスによりクリックすることにより、DfltValueを選択することができる。

【0135】(3) Type

Typeは、コントロール・データの種類、即ち、コントロール・データが再生速度データであるか、あるいは20 ピッチ・ベンド・データであるかを示す情報である。

【0136】そして、図12に示す編集画面の左欄中央部位に位置する「Type」欄104のボタン106をマウスによりクリックしてボックス108を開き、「Time」欄108aをマウスによりクリックして反転表示させると、「Type」欄に104に「Time」が表示されて再生速度データを選択することができる(図23乃至図32参照)。

【0137】また、図12に示す編集画面の左欄中央部位に位置する「Type」欄104のボタン106をマウスによりクリックしてボックス108を開き、「Pitch」欄108bをマウスによりクリックして反転表示させると、「Type」欄に104に「Pitch」が表示されてピッチ・ベンド・データを選択することができる(図12乃至図19参照)。なお、図12には、「Type」欄104のボタン106をマウスによりクリックしてボックス108を開き、「Pitch」欄108bをマウスによりクリックして反転表示させた状態が示されている。

【0138】さらに、図12に示す編集画面の左欄中央部位に位置する「Type」欄104のボタン106をマウスによりクリックしてボックス108を開き、「Transpose」欄108cをマウスによりクリックして反転表示させると、「Type」欄に104に「Transpose」が表示されてトランスポーズ・データを選択することができる(図20乃至図22参照)。なお、トランスポーズ・データは、シラブル・データの中のNoteOffsetがトランスポーズ・データとして表示されるものであり、トランスポーズ・データというコントロール・データが存在するわけではない。本

明細書においては便宜上、以降のデータの編集に関する説明においては、トランスポーズ・データをコントロール・データの1種と見なして説明を行うこととする。

【0139】ここで、この実施の形態においては、時間は「ティック」を単位として管理されるものとする。そして、1つのティックの長さは、4分音符の480分の1の長さとしてされており、ティックの物理的な長さはテンポによって定められる。そして、上記したClock、DfltClock、LengthならびにDfltLengthは、ティックを単位とした時間を示すものとする。

【0140】そして、この実施の形態においては、ユーザーによる演奏データの作成指示に応じて、波形関連データの要求を示すMIDI信号がコンピュータ10から音源装置12へ出力されると、当該波形関連データの要求に応じて音源装置12からコンピュータ10へ波形関連データが出力され、コンピュータ10に波形関連データが供給されることになる(図2のステップS202、ステップS204の処理を参照する)。コンピュータ10においては、こうして供給された波形関連データに基づいて、演奏データの作成を行うことになる。

【0141】ここで、コンピュータ10では、各シラブルの波形関連データに基づいて、各シラブル・データを作成することになる。即ち、シラブル・アドレスをティック単位に変換した値がClock、DfltClockに設定され、各シラブルに対応するシラブル番号がSyllableに設定される。

【0142】また、シラブル・オリジナル・キーの値がSyllb1OrigKeyに設定され、各シラブルのシラブル・アドレスとその直後のシラブルのシラブル・アドレスとの差が、Length、DfltLengthに設定される。

【0143】さらに、NoteOffsetには初期値として「0」が設定され、GateRateには初期値として「1」が設定される。

【0144】また、コントロール・データは、演奏データ列の先頭の位置、各シラブルの開始位置の直前の位置、および20ティック(96分音符の長さに対応する。)間隔毎の位置に配置される。なお、この実施の形態においては、先頭の演奏データは、必ずコントロール・データの再生速度データとされる。

【0145】そして、各コントロール・データのClock、DfltClockは、当該コントロール・データの配置された時間位置に対応する値とされる。

【0146】ここで、再生速度データ以外のコントロール・データのValueには、初期値として「0」が設定され、再生速度データのValueには初期値として「1」が設定されるものとする。

【0147】また、ピッチ・ベンド・データのDfltValueには、波形関連データのDfltClock

に対応する時間位置の音高変動値が設定されるものとする。

【0148】なお、再生速度データに関しては、Df l t V a l u eに「1」が設定されるものとする。

【0149】また、コントロール・データはシラブルの再生持続時間よりも細かい時間間隔で配置されるので、コントロール・データのV a l u eを編集することにより、シラブルの途中で再生速度や音高を変更することが可能となるものである。

【0150】次に、図4に示す演奏データの再生処理のルーチンを示すフローチャートを参照しながら、コンピュータ10が自動演奏手段たる自動演奏装置（シーケンサ）として機能して実行する演奏データの再生処理について説明する。

【0151】なお、この演奏データの再生処理においては、変数として、音源装置12へ送信したノート・オンに対応するノート・オフを、音源装置12へ送信したか否かを示すNote F L Gが用いられる。このNote F L Gは、音源装置12へ送信したノート・オンに対応するノート・オフを音源装置12へ送信していないときに「Note F L G=1」に設定され、音源装置12へ送信したノート・オンに対応するノート・オフを音源装置12へ送信したときに「Note F L G=0」に設定されるものとする。

【0152】この演奏データの再生処理は、コンピュータ10に対してユーザーにより演奏データ列の再生開始が指示されると、1ティック分の時間が経過する毎に繰り返し実行される処理である。なお、演奏データ列の再生開始が指示されたときに、現在時刻が「0」にクリアされる。

【0153】即ち、1ティック分の時間が経過して演奏データの再生処理が起動されると、まず現在時刻を求め（ステップS402）、次に再生すべき演奏データのC l o c kが現在時刻に一致しているか、即ち、次の演奏データの再生タイミングになっているか否かを判断する（ステップS404）。

【0154】このステップS404の判断処理において、次に再生すべき演奏データのC l o c kが現在時刻に一致していると判断された場合、即ち、次の演奏データの再生タイミングになっていると判断された場合には、当該次の演奏データを再生してステップS406以降の処理へ進むものである。

【0155】このステップS406の処理においては、再生した演奏データのデータ種類がシラブル・データであるか、あるいはコントロール・データであるかを判断する。

【0156】このステップS406の判断処理において、再生した演奏データのデータ種類がシラブル・データであると判断された場合には、Note F L Gの値が「0」であるか、あるいは「1」であるかを判断する

（ステップS408）。

【0157】このステップS408の処理において、「Note F L G」の値が「0」である、即ち、「Note F L G=0」であると判断された場合には、「Note F L G」に「1」を設定して「Note F L G=1」とし（ステップS410）、再生した演奏データであるシラブル・データの示すシラブル指定（シラブル番号）を音源装置12へ送信してから（ステップS412）、再生した演奏データであるシラブル・データに対応するノート・オンを音源装置12へ送信する（ステップS414）。このとき、波形関連データのオリジナル・キーと再生した演奏データであるシラブル・データのNote O f f s e tとの和が、音源装置12へ送信されるノート・オンのノート・ナンバーとされるものである。

【0158】そして、上記したステップS414の処理を終了すると、ステップS416の処理へ進み、再生した演奏データであるシラブル・データの「C l o c k + L e n g t h × G a t e R a t e」の演算値をノート・オフ・テーブルの送信したノート・オンと同じノート・ナンバーの欄に登録し（ステップS416）、それから次の演奏データの読み出しを行う（ステップS418）。

【0159】さらに、その後にステップS404の処理にループして戻り、当該読み出した次の演奏データの再生タイミングになっているか否かを判断するというようにして、上記した処理を繰り返すものである。

【0160】なお、ノート・オフ・テーブルは、各ノート・ナンバー毎にノート・オフを送信する時刻が記憶されるものである。

【0161】一方、ステップS408の処理において、「Note F L G」の値が「1」である、即ち、「Note F L G=1」であると判断された場合には、再生された演奏データであるシラブル・データのNote O f f s e tと直前のシラブル・データのNote O f f s e tとが同じであるか否かを判断する（ステップS420）。

【0162】このステップS420の判断処理において、再生された演奏データであるシラブル・データのNote O f f s e tと直前のシラブル・データのNote O f f s e tとが同じではないと判断された場合には、前述のステップS414と同様に、再生された演奏データであるシラブル・データに対応するノート・オンを音源装置12へ送信し（ステップS422）、前述のステップS416と同様に、ノート・オフ・テーブルにノート・オフを送信する時刻を登録する（ステップS424）。なお、この場合には、シラブル指定は送信しないようになされている。

【0163】続いて、再生された演奏データであるシラブル・データの直前のシラブル・データに対応するノー

ト・オフを音源装置12へ送信し（ステップS426）、さらに、ノート・オフ・テーブルにおける送信したノート・オフと同じノート・ナンバーに対応する欄をクリアし（ステップS428）、それから次の演奏データの読み出しを行う（ステップS418）。

【0164】さらに、その後にステップS404の処理にループして戻り、当該読み出した次の演奏データの再生タイミングになっているか否かを判断するというようにして、上記した処理を繰り返すものである。

【0165】また、ステップS420の判断処理において、再生された演奏データであるシラブル・データのNoteOffsetと直前のシラブル・データのNoteOffsetとが同じであると判断された場合、即ち、「NoteFLG=1」であるが、再生されたシラブル・データのNoteOffsetと直前のシラブル・データのNoteOffsetとが同じである場合には、再生された演奏データであるシラブル・データに関するノート・オンは音源装置12へ送信せずに、ノート・オフ・テーブルの再生された演奏データであるシラブル・データに対応するノート・ナンバー（このノート・ナンバーは、シラブル・データのNoteOffsetとオリジナル・キーとの和である。）の欄にノート・オフを送信する時刻を登録するとともに、ノート・オフ・テーブルの再生された演奏データの直前のシラブル・データのノート・オフに対応するノート・ナンバー（このノート・ナンバーは、シラブル・データのNoteOffsetとオリジナル・キーとの和である。）の欄をクリアし（ステップS420、ただし処理内容の図示は省略）、ステップS418の処理にジャンプして進み、次の演奏データの読み出しを行う（ステップS418）。

【0166】さらに、その後にステップS404の処理にループして戻り、当該読み出した次の演奏データの再生タイミングになっているか否かを判断するというようにして、上記した処理を繰り返すものである。

【0167】また、ステップS406の判断処理において、再生した演奏データのデータ種類がコントロール・データであると判断された場合には、当該再生した演奏データであるコントロール・データのValueをコントロール値とした当該コントロール・データの種別に対応するMIDI信号を音源装置12に送信し（ステップS430）、それからステップS418の処理にジャンプして進み、次の演奏データの読み出しを行う（ステップS418）。これにより、再生速度指定、ピッチ・ベンドなどが送信されることになる。

【0168】さらに、その後にステップS404の処理にループして戻り、当該読み出した次の演奏データの再生タイミングになっているか否かを判断するというようにして、上記した処理を繰り返すものである。

【0169】一方、ステップS404の判断処理において、次の演奏データの再生タイミングになっていないと

判断された場合には、ノート・オフ・テーブルに現在時刻と同じ時刻が登録されているノート・ナンバーがあるか否か、即ち、発音停止タイミングであるか否かを判断する（ステップS432）。

【0170】このステップS432の判断処理において、ノート・オフ・テーブルに現在時刻と同じ時刻が登録されているノート・ナンバーがある、即ち、発音停止タイミングであると判断された場合には、「NoteFLG」に「0」を設定して「NoteFLG=0」とし（ステップS434）、当該ノート・ナンバーのノート・オフ・データを音源装置12へ送信し（ステップS436）、さらにノート・オフ・テーブルの当該ノート・ナンバーに対応する欄をクリアし（ステップS438）、その後この演奏データの再生処理を終了する。

【0171】一方、ステップS432判断処理において、ノート・オフ・テーブルに現在時刻と同じ時刻が登録されているノート・ナンバーがない、即ち、発音停止タイミングでないと判断された場合には、そのままこの演奏データの再生処理を終了する。

【0172】次に、図12乃至図32に示す表示装置に表示される編集画面を参照しながら、演奏データの編集処理について説明する。

【0173】即ち、この実施の形態においては、作成された演奏データの内容は表示装置の表示画面に表示され、ユーザーがマウスやキーボードを操作することにより、表示装置に表示された演奏データが編集されるものである。なお、この実施の形態においては、演奏データの内容が表示されている表示装置の表示画面を編集画面と称することとする。

【0174】ここで、編集画面の右欄上段に位置するシラブル表示領域120と、編集画面の右欄下段に位置するデータ表示領域122とにおいては、横軸方向は時刻を示し、縦軸は演奏データの値に基づいた値を示すものである。

【0175】そして、シラブル表示領域120には、シラブル・データに基づいて、各シラブルの実際に再生される音高が表示されるものである。このシラブル表示領域120においては、各シラブルは長方形で表示され、Clockにより長方形の横軸上の左端の位置が決められ、Lengthにより長方形の横軸の長さが決められるとともに、長方形の左端からLengthとGateRateとの積（正味の再生時間=Length×GateRate）の分の長さだけ長方形が色付けされる。なお、図には長方形が全て色付けされている状態、即ち、「GateRate=1」である場合が示されている。また、SylblOrigKeyとNoteOffsetとの和により長方形の縦軸上の位置が決められる。また、上記した長方形の縦軸方向の長さは、所定長に固定されているものとする。

【0176】なお、図12においては、4つのシラブル

に対応して、長方形124a、124b、124c、124dの4つの長方形が表示されている。

【0177】ここで、編集前にはNoteOffsetは「0」とされているため、編集前のシラブル表示領域120においては、結果的にSylblOrigKey、即ち、各シラブルの元々有している音高に応じて長方形の縦軸上の位置が表示されることになる。

【0178】そして、データ表示領域122には、シラブル・データの編集用の表示およびコントロール・データに関する表示が行われるものである。

【0179】また、図12を参照しながら上記したように、ユーザー編集画面の左欄中央部位に位置するボタン106をクリックして「Type」欄104のボックス108を開くと、ピッチ・ベンド・データを表示・編集する際に選択する「Pitch」欄108bと、再生速度データを表示・編集する際に選択する「Time」欄108aと、トランスポーズ・データを表示・編集する際に選択する「Transpose」欄108cが表示される。ここで、ユーザーがマウスにより「Pitch」欄108bをクリックすると、表示・編集されるコントロール・データとしてピッチ・ベンド・データが選択され、ユーザーがマウスにより「Time」欄108aをクリックすると、表示・編集されるコントロール・データとして再生速度データが選択され、ユーザーがマウスにより「Transpose」欄108cをクリックすると、表示・編集されるコントロール・データとしてトランスポーズ・データが選択される。

【0180】また、ユーザーが図13に示す編集画面の左欄中央部位に位置する「constant」欄130、「liner」欄132または「cosine」欄134のいずれかをマウスによりクリックすると、コントロール・データを編集する際に使用する所定の変化形状を選択することができる。

【0181】ここで、上記した「所定の変化形状」とは、ユーザーにより指定された範囲のコントロール・データの値を増減させる際の特性を示すものであって、この実施の形態においては、以下に示すように、一律の変更をするための水平線状の形状や、折れ線的な変更をするための三角波状の形状や、cosine（コサイン）波状の変更をするためのcosine（コサイン）波状の形状を意味するものである。

【0182】ここで、ユーザーが「constant」欄130をマウスによりクリックすると、コントロール・データを編集する際に使用する所定の変化形状として、一律の変更をするための編集画面の横軸に平行な水平線状の変化形状（constant）を選択することができる。

【0183】また、ユーザーが「liner」欄132をマウスによりクリックすると、コントロール・データを編集する際に使用する所定の変化形状として、編集画

面の縦軸方向に折れ線的に突出する三角波状の変化形状（liner）を選択することができる。

【0184】さらに、ユーザーが「cosine」欄134をマウスによりクリックすると、コントロール・データを編集する際に使用する所定の変化形状として、編集画面の縦軸方向に曲線的に突出するcosine（コサイン）波状の変化形状（cosine）を選択することができる。

【0185】そして、ユーザーが図12に示す編集画面の左欄下方部位に位置する「control」欄100をマウスによりクリックすると、編集画面の右欄下段に位置するデータ表示領域122に表示する表示内容として、コントロール・データの値を選択して表示させることができる。具体的には、表示・編集するデータとしてピッチ・ベンド・データあるいは再生速度データが選択されている場合には、そのピッチ・ベンド・データあるいは再生速度データのValueの値が表示され、表示・編集するデータとしてトランスポーズ・データが選択されている場合には、シラブル・データのNoteOffsetの値が表示される。

【0186】また、ユーザーが図12に示す編集画面の左欄下方部位に位置する「original」欄102をマウスによりクリックすると、編集画面の右欄下段に位置するデータ表示領域122に表示する表示内容として、オーディオ波形の元々有している特性の値を選択して表示させることができる。具体的には、表示・編集するデータとしてピッチ・ベンド・データあるいは再生速度データが選択されている場合には、ピッチ・ベンド・データあるいは再生速度データのDfltValueの値が表示され、表示・編集するデータとしてトランスポーズ・データが選択されている場合には、シラブル・データのSylblOrigKeyの値が表示される。

【0187】さらに、ユーザーが図12に示す編集画面の左欄下方部位に位置する「result」欄110をマウスによりクリックすると、編集画面の右欄下段に位置するデータ表示領域122に表示する表示内容として、オーディオ波形の制御された編集結果、即ち、オーディオ波形の再生態様が制御された結果の値を選択して表示させることができる。この場合、表示・編集するデータとしてピッチ・ベンド・データあるいは再生速度データが選択されている場合には、ピッチ・ベンド・データあるいは再生速度データのValueの値とDfltValueの値とを加算した結果が表示され、表示・編集するデータとしてトランスポーズ・データが選択されている場合には、シラブル・データのNoteOffsetの値とSylblOrigKeyの値とを加算した結果が表示される。即ち、表示・編集するデータとしてトランスポーズ・データが選択されている場合には、編集結果としてシラブル表示領域120と同じ情報が表示される。

【0188】また、「control」欄100、「original」欄102ならびに「result」欄110に関しては、複数の欄をクリックことにより、クリックした欄に対応する値を複数同時表示することができるようになされている。

【0189】ここで、以下の説明の理解を容易にするために、図12乃至図32に示されている編集画面の表示状態について、それぞれ説明しておくものとする。

【0190】まず、図12には、編集対象のデータを選択するためにボックス108を開いた状態の編集画面が示されている。なお、シラブル表示領域120ならびにデータ表示領域122の表示内容は、図13と同じである。

【0191】次に、図13には、ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)と編集結果(result)とをデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。なお、コントロール・データの値の変化形状は、水平線状の変化形状(constanat)が選択されている。

【0192】次に、図14には、図13に示す編集画面において、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面が示されている。

【0193】次に、図15には、図14に示す編集画面において編集結果(result)の表示を行わない、即ち、コントロール・データの値(control)のみを表示した状態の編集画面が示されている。

【0194】次に、図16には、ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)のみを表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらにマウスのドラッグ操作(図16に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を水平線状の変化形状(constanat)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0195】次に、図17には、図16に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値(control)と編集結果(result)とをデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。

【0196】次に、図18には、ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)のみを表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらにマウスのドラッグ操作(図18に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を三角波の変化形状(1iner)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0197】次に、図19には、ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)のみを表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらにマウスのドラッグ操作(図19に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値をコサイン(cosine)波の変化形状(cosine)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0198】次に、図20には、トランスポーズ・データに関して、当該トランスポーズ・データの値(control)、即ち、シラブルのNoteOffsetと、編集結果(result)、即ち、シラブルの再生音高をデータ表示領域122に表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面が示されている。なお、コントロール・データの値の変化形状は、水平線状の変化形状(constanat)が選択されている。

【0199】次に、図21は、図20に示す編集画面において、トランスポーズ・データによる編集結果(result)、即ち、シラブルの再生音高は表示せずに、トランスポーズ・データの値(control)のみを表示するとともに、後述するマウスのドラッグ操作(図21に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を水平線状の変化形状(constanat)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0200】なお、トランスポーズ・データは実際にはシラブル・データのNoteOffsetであるため、横軸方向にシラブル単位でのみ編集対象とされとともに、縦軸方向に半音単位でのみ増減される。

【0201】次に、図22には、図21に示す状態からマウスをドロップした状態において、トランスポーズ・データの値(control)と編集結果(result)とをデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。

【0202】次に、図23には、再生速度データに関して、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面が示されている。なお、コントロール・データの値の変化形状は、水平線状の変化形状(constanat)が選択されている。

【0203】次に、図24には、図23に示す編集画面において、後述するマウスのドラッグ操作(図21に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を水平線状の変化形状(constanat)において変化させた状態の編集

画面が示されている。

【0204】次に、図25には、図24に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。

【0205】次に、図26には、再生速度データに関して、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらに、後述するマウスのドラッグ操作(図26に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を三角波状の変化形状(liner)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0206】次に、図27には、図26に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。

【0207】次に、図28には、再生速度データに関して、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示するとともに、後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらに、後述するマウスのドラッグ操作(図28に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値をコサイン(cosine)波状の変化形状(cosine)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0208】次に、図29には、図28に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。

【0209】次に、図30には、再生速度データに関して、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示するとともに、「time keep」欄200をクリックした後に後述するマウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面が示されている。

「time keep」欄200をクリックせずに再生速度データを編集する場合には、編集範囲内の各データおよび編集範囲よりも後の各データの時刻に関する情報が変更されることになるが、「time keep」欄200をクリックした後に再生速度データを編集する場合には、編集範囲内の各データの時刻に関する情報は変更されるが、編集範囲よりも後の各データの時刻に関する情報は変更されず一定に保たれる。即ち、「time keep」欄200をクリックした後に再生速度データを編集する場合には、編集範囲の両端の時刻を保ったまま編集が行われる。なお、コントロール・データの値の変化形状は、三角波状の変化形状(liner)が選

択されている。

【0210】次に、図31には、マウスのドラッグ操作(図31に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を三角波状の変化形状(liner)において変化させた状態の編集画面が示されている。

【0211】次に、図32には、図31に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値(control)をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面が示されている。

【0212】上記したように編集画面のシラブル表示領域120においては、オーディオ波形データの各シラブルに対応して当該各シラブルに対応した長方形群が水平に並んで表示されるものである。この各長方形の縦軸上の位置は、対応するシラブルの半音単位の音高を示している。

【0213】前述したように、トランスポーズ・データの編集により各シラブルの音高の編集を行う。いずれかのシラブルに対応するトランスポーズ・データ、即ち、いずれかのシラブルのNoteOffsetをマウスの操作により増減すると、シラブル表示領域120に表示されている当該シラブルの長方形が、Sylb1OrigKeyとNoteOffsetとの新たな和の位置に上下移動されることになる(図20、図21および図22参照)。

【0214】また、各シラブルに対して再生速度が編集された場合には、各シラブルの時間軸上の再生位置、即ち、シラブル表示領域120における長方形の横軸上の位置や長さが増減することになるため、再生速度が編集される度毎に、新たな再生速度に基づいてシラブルの再表示が行われることになる。なお、こうしたシラブルの再表示については、後に詳述する。

【0215】各コントロール・データは、データ表示領域122に1つの線分として表示され、Clockにより当該コントロール・データに対応する表示線分の横軸上の位置が決定されることになる。即ち、シラブル表示領域120およびデータ表示領域122の横軸上の位置は、それぞれ同じ時刻に対応しており、各シラブルに対応してどのようなコントロール・データが設定されているのか容易に把握できるようになっている。

【0216】ここで、音高変動に関する表示の場合(Pitchを選択した場合、図12乃至図19参照)には、データ表示領域122における縦軸上の「0」位置を中心として表示が行われる。そして、オーディオ波形の元々有している音高変動特性を表示する際には(Originalを選択した場合)DfltValueにより表示線分の縦軸上の位置が決定され、ピッチ・バンド値を表示する際には(controlを選択した場合)Valueにより表示線分の縦軸上の位置が決定され、音高制御された結果のオーディオ波形の音高変動特性を

表示する際には (result を選択した場合) Dfl t Value と Value との和により表示線分の縦軸上の位置が決定される。

【0217】また、シラブルの半音単位の音高に関する表示 (Transpose を選択した場合、図20乃至図22) には、データ表示領域122における縦軸上の「1」位置を中心として表示が行われる。そして、各シラブルの元々の音高を表示する際には (original を選択した場合)、各シラブル・データの Sylbl OrigKey により表示線分の縦軸上の位置が決定され、トランスポーズ・データを表示する際には (control を選択した場合)、各シラブル・データの Note Offset により表示線分の縦軸上の位置が決定され、半音単位で音高制御された結果の各シラブルの再生音高を表示する際には (result を選択した場合) である。この場合には、ピッチ・バンドによる音高制御結果は無視される。)、各シラブル・データの Note Offset と Sylbl OrigKey との和により表示線分の縦軸上の位置が決定される。

【0218】さらに、再生速度に関する表示の場合 (Time を選択した場合、図23乃至図32参照) には、データ表示領域122における縦軸上の「1」位置を中心として表示が行われ、再生速度値を表示する際には、(control を選択した場合)、Value により表示線分の縦軸上の位置が決定される。なお、再生速度を編集した場合には、各データの Clock の値が変更されるため、データ表示領域122における表示線分の横軸上の位置も変更される。再生速度に関する表示の場合、original を選択したときには縦軸の「1」位置に水平線が表示され、result を選択した場合には control を選択した場合と同じ表示が行われる。

【0219】なお、これらの表示は、コントロール・データが編集される度毎に、新たなコントロール・データに基づいて再表示が行われることになる。

【0220】ところで、編集前にはピッチ・バンド値は「Value=0」とされているため、ピッチ・バンド値の表示の際には、データ表示領域122における縦軸上の「0」位置に水平な直線状の線分が表示され、オーディオ波形の元々有している音高変動特性と音高制御された結果のオーディオ波形の音高変動特性との表示に関しては、両者同一の形状、例えば、曲線状の線分が表示されることになる。

【0221】また、編集前にはトランスポーズ・データ値、即ち、Note Offset 値は「Note Offset=0」とされているため、トランスポーズ・データ値の表示の際には、データ表示領域122における縦軸上の「0」位置に水平な線分が表示され、各シラブルの元々の音高とトランスポーズ・データによる音高制御された結果の各シラブルの音高との表示に関しては、両

者同一の形状、例えば、階段状の線分が表示されることになる。

【0222】さらに、編集前には再生速度は「Value=1」とされているため、再生速度の表示の際には、データ表示領域122における縦軸上の「1」の位置に水平な直線が表示される。

【0223】そして、上記したようにユーザーはマウスの操作によりコントロール・データの編集を行うことができるものであり、以下にその手順を説明する。

【0224】〔コントロール・データの編集手順〕

(1) データ表示領域122に表示されたデータ内容に関して、ユーザーはマウスの操作により編集したい範囲の一方の端にカーソル・アイコンを移動させる。当該編集したい範囲の一方の端にカーソル・アイコンが位置されると、ユーザーはマウスの右ボタンを押しながら、編集したい範囲の他方の端までカーソル・アイコンが到達するように編集画面上で左右にマウスをドラッグし、編集したい範囲の他方の端にカーソル・アイコンが到達すると右ボタンを離す。このように、ユーザーがマウスをドラッグした範囲が編集範囲となり、編集可能な値の範囲が色分けして表示される。

【0225】このとき、編集範囲の左端は、ユーザーがマウスの操作により指定した左端の直前のコントロール・データの位置とされ、編集範囲の右端は、ユーザーがマウスの操作により指定した右端の直後のコントロール・データの直前の位置とされる。即ち、上記したユーザーによるマウスの操作によって、以下に示す変数 (Top Dfl t Clock および End Dfl t Clock) を設定することができる。

【0226】ここで、Top Dfl t Clock とは、編集範囲の左端のコントロール・データの Dfl t Clock を示す情報であり、End Dfl t Clock とは、編集範囲の右端の直後のコントロール・データの Dfl t Clock を示す情報である。

【0227】(2) 次に、ユーザーは「constant」欄130、「liner」欄132または「cosine」欄134のいずれかをマウスによりクリックして所定の変化形状を選択する。

【0228】(3) ユーザーがマウスの操作により、上記(1)において設定された編集範囲内の一点にカーソル・アイコンを移動させた後にマウスの左ボタンを押すと、時間軸(横軸)上の編集の基準となる位置(編集基準位置300)が決められて表示される。そして、マウスの左ボタンを押したままの状態、カーソル・アイコンが上下方向に移動するように編集画面上で上下方向にマウスをドラッグする。このユーザーの操作によって、以下に示す変数 (Target Dfl t Clock および Delta Value) を設定することができる。

【0229】ここで、Target Dfl t Clock

10

20

30

40

50

とは、編集基準位置300として指定されたコントロール・データのDfltClockを示す情報であり、DeltaValueは、ドラッグ量を示す情報である。

【0230】ユーザーが「constant」欄130、「liner」欄132または「cosine」欄134のいずれかをマウスによりクリックして選択した変形状に従って、マウスのドラッグ量に対応する量だけ、編集範囲内の各コントロール・データのValueを以下の式1に従って変更する処理が行われる。なお、トランスポーズ・データを編集する際には、以下の式において、Valueの代わりにNoteOffsetを用いる。

【0231】式1 $Value = Value + DeltaValue \times f(DfltClock)$

ここで、 $f(DfltClock)$ は、ユーザーにより選択されている所定の変形状に従って、各コントロール・データのDfltClockにより求められる値を示す情報である。

【0232】具体的には、ユーザーが「constant」欄130をマウスによりクリックして、一律の変更をするための編集画面の横軸に平行な水平線状の変形状を選択した場合には、「 $f(DfltClock) = 1$ 」とされて、式1の演算によって、編集範囲内の各コントロール・データのValueは一律に増減されることになる。

【0233】また、ユーザーが「liner」欄132をマウスによりクリックして、編集画面の縦軸方向に突出する折れ線的な三角波状の変形状を選択した場合には、 $DfltClock < TargetDfltClock$ のときには、 $f(DfltClock)$ は、

$f(DfltClock) = (DfltClock - TopDfltClock) / (TargetDfltClock - TopDfltClock)$

とされ、 $DfltClock \geq TargetDfltClock$ のときには、 $f(DfltClock)$ は、 $f(DfltClock) = (DfltClock - EndDfltClock) / (TargetDfltClock - EndDfltClock)$

とされて、式1の演算によって、編集範囲内の各コントロール・データのValueは三角波状の変形状で増減されることになる。なお、編集範囲の両端では、「増減量=0」とされる。

【0234】さらに、ユーザーが「cosine」欄134をマウスによりクリックして、編集画面の縦軸方向に突出するcosine（コサイン）波状の変形状を選択した場合には、 $TargetDfltClock - TopDfltClock \geq EndDfltClock - TargetDfltClock$ のときに、 $HalfCycle = TargetDfltClock - TopDfltClock$ とおき、 $TargetDfl$

$tClock - TopDfltClock < EndDfltClock - TargetDfltClock$ のときに、 $HalfCycle = EndDfltClock - TargetDfltClock$ とおき、 $f(DfltClock)$ は、

$f(DfltClock) = (\cos(\pi \times (DfltClock - TargetDfltClock) / HalfCycle) + 1) / 2$

(π は、円周率($=3.141592\dots$)を表す。)

とされるので、式1の演算によって、編集範囲内の各コントロール・データのValueはcosine（コサイン）波状の変形状で増減されることになる。なお、編集範囲の編集基準位置として指定された点から遠い方の編集範囲の端では、「増減量=0」とされる。

【0235】(4) 編集画面上において、前述の式1によって求められたValueに基づき、各コントロール・データの表示線分を上下方向に移動させる。

【0236】なお、トランスポーズ・データを編集した場合には、新たなトランスポーズ・データ(NoteOffset)に応じて、シラブル表示領域120の対応するシラブルの長方形も上下方向に移動させる。

【0237】(5) 再生速度を編集した場合には、それに応じて編集された再生速度データよりも後の位置にある全ての演奏データの時間に関する情報が変更され、シラブル表示領域120における各シラブルに対応する長方形の横軸上の表示位置が変更されるとともに、データ表示領域122における再生速度データの横軸上の表示位置が変更されることになるが、こうした処理の詳細については、後に詳述する。

【0238】また、各シラブルに関する再表示は、マウスのドラッグ中に随時行うものであるが、再生速度に関しては、マウスがドラッグ中にはドラッグ前のClockを用いて表示を行い、マウスの左ボタンが離されてドラッグが終了したときにドラッグにより編集された新たなClockにより表示を行う。即ち、再生速度に関しては、マウスのドラッグ中は横軸上の表示位置は保ったまま縦軸上の表示位置のみを変化させることにより、ユーザーに違和感を与えることを防ぐようにしている。

【0239】また、このようにすることにより、縦軸上の表示位置のみを変更すればよいと、表示処理にかかるCPUの負担を軽くしてシラブルの再表示の処理をスムーズに行わせることができる。

【0240】ユーザーがマウスにより「time keep」欄200をクリックして、編集範囲の両端の時刻を保ったままで当該編集範囲内の再生速度を編集することを指定した場合には、今回の編集を行う前の再生速度による編集範囲の再生時間長を求め、次に今回の編集を行った後の再生速度による編集範囲の再生時間長を求め、後者を前者で除算した商を編集した再生速度に乗算

して最終的な再生速度を求め、編集範囲の再生時間長を編集前後で一致させるようにすることになる。

【0241】なお、ある再生速度が有効な範囲の時間長は、「時間長＝編集前の時間長／再生速度」で表される。編集範囲の再生時間長は、この式の演算を編集範囲の各再生速度データに対して行い、それらを累算することにより決められる。以下、この手順について詳細に説明する。

【0242】〔再生時間長に関する処理手順〕

(I) 編集範囲および変化形状を決める（上記したコントロール・データの編集手順(1)および(2)と同じ。）。 10

【0243】(II) 現在の再生速度による編集範囲の再生時間長を求める。

【0244】(III) 編集範囲内の一点にカーソル・アイコンを移動させ、マウスの左ボタンを押して上下方向にドラッグする（上記したコントロール・データの編集手順(3)と同じ。）。 20

【0245】(IV) 指定された変化形状に従って、マウスのドラッグ量に対応する量だけ編集範囲内の各再生速度データのValueを仮に変更する（上記したコントロール・データの編集手順(3)と同じ。）。 20

【0246】(V) 仮に変更された再生速度に基づいて編集範囲の再生時間長を求める（上記した再生時間長に関する処理手順(II)と同様の演算を行う。）。 30

【0247】(VI) 編集範囲の再生時間長を一定に保つように再生速度の値(Value)を調整する。

【0248】(VII) 演奏データの時間に関する情報を変更し、シラブルおよび再生速度の再表示を行う（上記したコントロール・データの編集手順(5)と同じ。）。 30

【0249】次に、上記した再生時間長に関する処理手順(II)(V)の演算内容を、当該演算内容を示す再生時間長処理のルーチンを示すフローチャート(図5)を参照しながら説明する。

【0250】はじめに、図5に示す再生時間長処理のルーチンを示すフローチャートの処理に用いられる変数について説明する。

【0251】〔変数〕

Data：着目している再生速度データ

DfltClock [Data]：着目している再生速度データのDfltClock

Value [Data]：着目している再生速度データの値(再生速度)

PrevDfltClock：着目している再生速度データの1つ前の再生速度データのDfltClock

Integral：再生時間の累算値

TimeRate：再生速度

この図5に示す再生時間長処理のルーチンを示すフローチャートの処理においては、まず、変数の初期化を行う 50

(ステップS502)。具体的には、Dataを編集範囲の左端の再生速度データに設定(Data＝編集範囲の左端の再生速度データ)し、PrevDfltClockをDfltClock [Data]に設定(PrevDfltClock＝DfltClock [Data])し、Integralを「0」に設定(Integral＝0)し、TimeRateをValue [Data]に設定(TimeRate＝Value [Data])する。

【0252】上記したステップS502の処理を終了すると、ステップS504の処理へ進み、再生時間長の累算を行って再生時間の累算値(Integral)を求める。具体的には、

$$Integral = Integral + (DfltClock [Data] - PrevDfltClock) / TimeRate$$
の演算を行う。

【0253】上記したステップS504の処理を終了すると、ステップS506の処理へ進み、着目した再生速度データの値を変数に代入する。具体的には、TimeRateをValue [Data]に設定(TimeRate＝Value [Data])し、PrevDfltClockをDfltClock [Data]に設定(PrevDfltClock＝DfltClock [Data])する。

【0254】そして、上記したステップS506の処理を終了すると、ステップS508の処理に進み、処理対象の再生速度データが編集範囲の最後の再生速度データであるか否かを判断する。

【0255】このステップS508の判断処理において、処理対象の再生速度データが編集範囲の最後の再生速度データではないと判断された場合には、Dataを「1」だけインクリメントして(ステップS510)、処理対象の再生速度データとして次の再生速度データを選択し、ステップS504へ戻って処理を繰り返す。

【0256】一方、ステップS508の判断処理において、処理対象の再生速度データが編集範囲の最後の再生速度データであると判断された場合には、そのままこの再生時間長処理のフローチャートの処理を終了する。

【0257】次に、再生速度の変更による再生時刻(Clock)、再生持続時間(Length)の変更処理について説明するものとする。

【0258】即ち、再生速度を編集した場合には、それに応じてその再生速度データよりも後の位置にある全ての演奏データの時間に関する情報が変更されることになる。このとき、シラブル・データに関しては、ClockとLengthとが変更され、コントロール・データに関しては、Clockが変更される。変更されたClockとLengthとに基づいて、シラブル表示領域120において各シラブルを示す図形(長方形)が再表

示されるとともに、データ表示領域122において再生速度データを示す各線分が再表示される。

【0259】なお、前述したように、マウスのドラッグにより再生速度を設定している間は、シラブルに関しては横軸上の位置を変えて表示を行うが、再生速度に関しては横軸上の位置を保ったまま縦軸上の位置のみを変えて表示を行い、マウスのドラッグが終了したときに、再生速度の横軸上の位置を変えた表示を行う。

【0260】以下、図6に示す再生速度の編集に伴う再生時刻(Clock)ならびにシラブルの再生持続時間(Length)の変更処理を示すルーチンのフローチャートを参照しながら、上記した処理内容について詳細に説明する。

【0261】はじめに、図6に示す再生速度の編集に伴う再生時刻(Clock)ならびにシラブルの再生持続時間(Length)の変更処理を示すルーチンのフローチャートの処理に用いられる変数について説明する。

【0262】[変数]

Prev_TimeRate_Clock: 直前の再生速度データのClock

Prev_TimeRate_DfltClock: 直前の再生速度データのDfltClock

TimeRate: 再生速度

SyllableFLG: シラブル・データを処理したことがあるか否かを示すフラグであり、シラブル・データを処理したことがある場合には「1」が設定され、シラブル・データを処理したことがない場合には「0」が設定される。

【0263】Data: 着目している演奏データである。なお、先頭の演奏データは、「Data=0」で指

【0264】PrevSyl: 直前のシラブル・データ
Curt_Length: 直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの計測中の編集前の時間長
Prev_Length: 前回計測した編集前の時間長
Prev_DfltLength: 直前のシラブル・データの編集前の時間長
Prev_Clock: 直前の演奏データのClock

Prev_Syllable_Clock: 直前のシラブル・データのClock

なお、Data、PrevSylにより指定される演奏データの情報は、XXX[Data]、XXX[PrevSyl]と表される。

【0265】ここで、この図6のフローチャートに示すルーチンは、再生速度の変更に伴って演奏データの時間に関する情報を修正するものである。具体的には、先頭の次の演奏データから末尾の演奏データまでに関して、順次に再生時刻(Clock)と再生持続時間(Length)とを修正する。

【0266】また、この図6のフローチャートに示すル

ーチンにおいては、前の演奏データから順次に処理されることを利用して、前の演奏データの修正済みの再生時刻を利用して修正を行うようになされている。こうしたルーチンの処理により、再生速度の編集に伴い、ノート・オン、ノート・オフ、シラブル指定、再生速度指定、ピッチ・ベンドなどの送信される時刻が変更されるものである。

【0267】詳細には、この図6に示すフローチャートの処理においては、まず、変数の初期化を行う(ステップS602)。具体的には、Prev_TimeRate_Clockを「0」に設定(Prev_TimeRate_Clock=0)し、Prev_TimeRate_DfltClockを「0」に設定(Prev_TimeRate_DfltClock=0)し、TimeRateをValue[0]、即ち、先頭にある再生速度データのValueに設定(TimeRate=Value[0])し、SyllableFLGを「0」に設定(SyllableFLG=0)し、Dataを「1」に設定(Data=1)する。

【0268】上記したステップS602の処理を終了すると、ステップS604の処理へ進み、再生時刻の修正の処理を行う。なお、このステップS604における再生時刻の修正の処理に関しては、図7を参照しながら後に詳述する。

【0269】このステップS604の処理を終了すると、ステップS606の処理へ進み、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理を行う。なお、このステップS606における直前のシラブル・データの再生時刻の修正の処理に関しては、図8、図9、図10ならびに図11を参照しながら後に詳述する。

【0270】そして、上記したステップS606の処理を終了すると、ステップS608の処理へ進み、処理対象の演奏データが最終の演奏データであるか否かを判断する。

【0271】このステップS608の判断処理において、処理対象の演奏データが最終の演奏データではないと判断された場合には、Dataを「1」だけインクリメントして(ステップS610)、処理対象の演奏データとして次の演奏データを選択し、ステップS604へ戻って処理を繰り返す。

【0272】一方、ステップS608の判断処理において、処理対象の演奏データが最終の演奏データであると判断された場合には、最終シラブル処理を行う(ステップS612)。

【0273】ここで、ステップS606における直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理では、後述するように着目している演奏データの直前のシラブル・データに関しての処理を行っているため、最後の演奏データが最終シラブルの再生が終了する時刻よりも前に存在する場合には最終シラブルに関する再生持続時間の

変更が完全に行われなない。

【0274】従って、このステップS612の最終シラブル処理においては、最終シラブルの再生が終了する時刻よりも後にさらに演奏データが存在すると仮定してステップS606における直前のシラブル・データの再生持続時間の修正と同様の処理を行うことにより、最終シラブルに対しても再生持続時間の修正を行うものである。

【0275】そして、上記したステップS612の最終シラブル処理を終了すると、このフローチャートの処理を終了するものである。

【0276】次に、図7を参照しながら、ステップS604における再生時刻の修正の処理について説明する。

【0277】このステップS604における再生時刻の修正の処理においては、「編集後の時間長＝編集前の時間長／編集後の再生速度」であることを利用して、図7に示すように、Dataで指し示される着目した演奏データと修正済みの直前の再生速度データとの間の編集後の時間長を、両データの編集前の時刻とその間の再生速度に基づいて求め、これに修正済みの直前の再生速度データの再生時刻を加算することにより、着目した演奏データの再生時刻を修正するものである。

【0278】具体的には、再生時刻（Clock [Data]）は、

$$\text{Clock [Data]} = \text{Prev_TimeRate_Clock} + (\text{DfltClock [Data]} - \text{Prev_TimeRate_DfltClock}) / \text{TimeRate}$$

の演算を行うことにより求められる。

【0279】なお、一般には、Prev_TimeRate_Clockの示す時刻とPrev_TimeRate_DfltClockの示す時刻とが一致しているとは限らないが、理解を容易にするために、図7においては両者を一致させて示している。

【0280】次に、図8、図9、図10ならびに図11を参照しながら、ステップS606における直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理について説明する。

【0281】この直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理においては、Dataで指し示される着目している演奏データの直前に位置する、Prev_Sylで指し示されるシラブル・データの再生持続時間が修正されるものである。そして、この処理は、着目している演奏データがシラブル・データである場合か、あるいは、着目している演奏データが再生速度データである場合に行われ、以下に示すように、演奏データがシラブル・データであるか再生速度データであるかによって、処理内容が異なるものである。

【0282】なお、着目している演奏データが、シラブル・データあるいは再生速度データのいずれでもない場

合には、何も処理を行わずにステップS608へ進むことになる。

【0283】はじめに、着目している演奏データが再生速度データである場合における、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理について、この処理内容のルーチンを表す図8に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0284】この図8に示すフローチャートにおいては、まず、最初のシラブルは処理済みであるか否か、即ち、Syllable_FLGに「1」が設定されているか、あるいは「0」が設定されているかを判断する（ステップS802）。

【0285】このステップS802の判断処理において、最初のシラブルは処理済みである、即ち、Syllable_FLGに「1」が設定されていると判断された場合には、ステップS804の処理へ進み、前回までに計測した編集前の時間長を保存する。即ち、Prev_LengthにCurt_Lengthを設定（Prev_Length=Curt_Length）する。

【0286】次に、直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する（ステップS806）。

【0287】具体的には、直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの計測中の編集前の時間長（Curt_Length）は、

$$\text{Curt_Length} = \text{Prev_Length} + (\text{Clock [Data]} - \text{Prev_Clock}) \times \text{TimeRate}$$

の演算を行うことにより求められる。

【0288】なお、このステップS806における直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する処理については、図9を参照しながら後述する。

【0289】そして、上記したステップS806の処理を終了すると、ステップS808の処理へ進み、計測した編集前の時間長の長さが、直前のシラブル・データの編集前の時間長の長さ以上であるか否かについて判断する。即ち、「Curt_Length ≥ Prev_Length」であるか否かについて判断する。

【0290】このステップS808の判断処理において、計測した編集前の時間長の長さが、直前のシラブル・データの編集前の時間長の長さ以上である、即ち、「Curt_Length ≥ Prev_Length」であると判断された場合には、ステップS810の処理へ進み、直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間の時間長を求める。

【0291】具体的には、直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間（Length [Prev_Syl]）は、

$$\text{Length [Prev_Syl]} = (\text{Prev_Clock}$$

$ck - Prev_Syllable_Clock) + (Prev_DfltLength - Prev_Length) / TimeRate$
の演算を行うことにより求められる。

【0292】そして、上記したステップS810の処理を終了すると、ステップS812の処理へ進む。

【0293】一方、ステップS808の判断処理において、計測した編集前の時間長の長さが、直前のシラブル・データの編集前の時間長の長さ以上でない、即ち、
「 $Curt_Length \geq Prev_Length$ 」でないと判断された場合には、そのままステップS812の処理へ進む。

【0294】また、ステップS802の判断処理において、最初のシラブルは処理済みでない、即ち、 $SyllableFLG$ に「0」が設定されていると判断された場合には、ステップS812の処理へジャンプして進む。

【0295】ここで、ステップS812の処理においては、着目している再生速度データの値を変数に代入する。具体的には、 $Prev_Clock$ に $Clock [Data]$ を代入($Prev_Clock = Clock [Data]$)し、 $TimeRate$ に $TimeRate_Value [Data]$ を代入($TimeRate = TimeRate_Value [Data]$)し、 $Prev_TimeRate_Clock$ に $Clock [Data]$ を代入($Prev_TimeRate_Clock = Clock [Data]$)し、 $Prev_TimeRate_DfltClock$ に $DfltClock [Data]$ を代入($Prev_TimeRate_DfltClock = DfltClock [Data]$)する。

【0296】このステップS812の処理を終了すると、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理のフローチャートを終了する。

【0297】次に、図9を参照しながら、ステップS806における直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する処理について説明する。

【0298】このステップS806における直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する処理においては、「編集前の時間長 = 編集後の時間長 × 再生速度」であることを利用して、図9に示すように、 $Data$ で指し示される着目している演奏データと直前の演奏データとの間の編集前の時間長を、両データの編集後の時刻とその間の再生速度に基づいて求め、これに前回までに計測した編集前の時間長を加算することにより、直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測するものである。

【0299】そして、「 $Curt_Length \geq Pr$

$ev_DfltLength$ 」である場合には、直前のシラブルの末尾が着目している演奏データよりも前にあることを示しており、直前のシラブルの編集後の再生持続時間を確定することができる。

【0300】一方、「 $Curt_Length \geq Prev_DfltLength$ 」でない場合には、直前のシラブルの末尾が着目している演奏データよりも後にあることを示しており、直前のシラブルの編集後の再生持続時間はまだ確定できない。

【0301】次に、着目している演奏データがシラブル・データである場合における、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理について、この処理内容を表す図10に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0302】この図10に示すフローチャートにおいては、まず、最初のシラブルは処理済みであるか否か、即ち、 $SyllableFLG$ に「1」が設定されているか、あるいは「0」が設定されているかを判断する(ステップS1002)。

【0303】このステップS1002の判断処理において、最初のシラブルは処理済みである、即ち、 $SyllableFLG$ に「1」が設定されていると判断された場合には、ステップS1004の処理へ進み、前回までに計測した編集前の時間長を保存する。即ち、 $Prev_Length$ に $Curt_Length$ を設定($Prev_Length = Curt_Length$)する。

【0304】次に、直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する(ステップS1006)。

【0305】具体的には、直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの計測中の編集前の時間長($Curt_Length$)は、
 $Curt_Length = Prev_Length + (Clock [Data] - Prev_Clock) \times TimeRate$
の演算を行うことにより求められる。

【0306】なお、このステップS1006における直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する処理については、図9を参照しながら上記した通りである。

【0307】そして、上記したステップS1006の処理を終了すると、ステップS1008の処理へ進み、計測した編集前の時間長の長さが、直前のシラブル・データの編集前の時間長の長さ以上であるか否かについて判断する。即ち、「 $Curt_Length \geq Prev_Length$ 」であるか否かについて判断する。

【0308】このステップS1008の判断処理において、計測した編集前の時間長の長さが、直前のシラブル・データの編集前の時間長の長さ以上ではない、即ち、「 $Curt_Length \geq Prev_Length$ 」

ではないと判断された場合には、ステップS1010の処理へ進み、直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間の時間長を求める。

【0309】具体的には、直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間（Length [PrevSyl1]）は、

$Length [PrevSyl1] = Clock [Data] - Prev_Syllable_Clock$
の演算を行うことにより求められる。

【0310】そして、上記したステップS1010の処理を終了すると、ステップS1016の処理へ進む。

【0311】なお、このステップS1010における直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間の時間長を求める処理については、図11を参照しながら後述する。

【0312】一方、ステップS1008の判断処理において、計測した編集前の時間長の長さが、直前のシラブル・データの編集前の時間長の長さ以上である、即ち、「Curt_Length \geq Prev_Length」であると判断された場合には、ステップS1012の処理へ進む。

【0313】このステップS1012の処理においては、直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間の時間長を求める処理を行うものである。

【0314】具体的には、直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間（Length [PrevSyl1]）は、

$Length [PrevSyl1] = (Prev_Clock - Prev_Syllable_Clock) + (Prev_DfltLength - Prev_Length) / TimeRate$
の演算を行うことにより求められる。

【0315】そして、上記したステップS1012の処理を終了すると、ステップS1016の処理へ進む。

【0316】また、ステップS1002の判断処理において、最初のシラブルは処理済みでない、即ち、SyllableFLGに「0」が設定されていると判断された場合には、ステップS1014の処理へ進み、SyllableFLGに「1」を設定する。

【0317】そして、上記したステップS1014の処理を終了すると、ステップS1016の処理へ進む。

【0318】ここで、ステップS1016の処理においては、着目しているシラブル・データの値を変数に代入する。具体的には、Prev_ClockにClock [Data] を代入（Prev_Clock = Clock [Data]）し、Prev_Syllable_ClockにClock [Data] を代入（Prev_Syllable_Clock = Clock [Data]）し、Prev_DfltLengthにDfltLength [Data] を代入（Prev_Dflt

Length = DfltLength [Data]）し、Curt_Lengthに「0」を代入（Curt_Length = 0）し、PrevSylにDataを代入（PrevSyl = Data）する。

【0319】このステップS1016の処理を終了すると、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理のフローチャートを終了する。

【0320】次に、図11を参照しながら、ステップS1010における直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間の時間長を求める処理について説明する。

【0321】ここで、着目している演奏データがシラブル・データであるときに、「Curt_Length \geq Prev_DfltLength」でないという場合は、シラブルの再生時刻の編集を可能とした場合に、前のシラブルの再生途中で次のシラブルの再生開始時刻になることを示している。従って、この場合には、次のシラブルの再生開始時刻になった時点で、前のシラブルの再生を停止するように前のシラブルの再生持続時間を修正するものである。

【0322】以上において説明したように、上記した実施の形態においては、ユーザーはマウスの操作によって時間軸上の任意の位置において、ピッチ・ベンド・データ、トランスポーズ・データ、再生速度データを設定できるようになっている。ピッチ・ベンド・データおよびトランスポーズ・データは音高の経時的な制御の様子を示す情報であり、再生速度データはオーディオ波形の再生速度の経時的な制御の様子を示す情報である。これらのデータに基づいて音源装置に出力されるMIDI信号によって、音源装置で再生されるオーディオ波形の音高、再生速度が制御される。

【0323】ピッチ・ベンド・データ、トランスポーズ・データはいずれも音高を絶対的に指定するものではなく相対的に指定するものであり、音源装置ではオーディオ波形が元々有している音高がピッチ・ベンド・データ、トランスポーズ・データによって変更されてオーディオ波形が再生される。また、再生速度データは、オーディオ波形の再生時刻や再生持続時間を絶対的に指定するものではなく相対的に指定するものであり、音源装置ではオーディオ波形の元々の再生時刻や再生持続時間が再生速度データによって変更されてオーディオ波形が再生される。即ち、ユーザーは、オーディオ波形の再生態様を相対的に指定するデータを設定するようになっている。

【0324】また、上記した実施の形態において、オーディオ波形の音高の経時的な変化の様子を示す情報として、ピッチ・ベンド・データのDfltValueおよびSylb1Origkeyを記憶している。

【0325】そして、ピッチ・ベンド・データあるいはトランスポーズ・データの編集画面においてcontrolを選択することにより、ユーザーが設定したピッチ

・ベンド・データのValue、トランスポーズ・データ (NoteOffset) の内容が表示され、また、編集画面においてresultを選択することにより、ピッチ・ベンド・データのDfltValueとValueあるいはSylblOrigkeyとトランスポーズ・データ (NoteOffset) に基づいて、ユーザーが設定したデータにより制御されるオーディオ波形がどのような音高で再生されるのかが表示される。

【0326】同様に、シラブル・データのDfltClock、DfltLengthによって、オーディオ波形の各シラブルの元々の再生時刻、再生持続時間に関する情報を記憶している。

【0327】そして、再生速度データの編集画面においてcontrolを選択することにより、ユーザーが設定した再生速度データ (Value) の内容が表示され、シラブル表示領域120には、DfltClock、DfltLengthが再生速度データによって変更されたデータであるClock、Lengthに基づいて、ユーザーが設定したデータにより制御されるオーディオ波形がどのような再生時刻、再生持続時間で再生されるのか表示される。

【0328】また、上記した実施の形態においては、再生速度データに応じて、シラブル・データ、ピッチ・ベンド・データ、再生速度データの時刻に関する情報を変更している。このため、再生速度データによってオーディオ波形の再生速度が制御されるだけでなく、ノート・オン、ノート・オフ、ピッチ・ベンド、シラブル番号、再生速度指定が音源装置に出力される時刻も、再生速度データによって制御されるようになっている。

【0329】なお、上記した実施の形態は、以下に示すように適宜に変形するようにしてもよい。

【0330】(1) 上記した実施の形態においては、再生速度データが編集された際に、全ての演奏データに対して同じ処理を行うようにしている。

【0331】しかしながら、実際には編集された再生速度データよりも前に位置する演奏データに関しては再生時刻 (Clock) を修正する必要はなく、また編集された再生速度データの直後の再生速度データよりも後に位置する演奏データに関しては再生時刻 (Clock) は一律に同じ値だけ増減させるのみでよく、さらに編集された再生速度データの直後の再生速度データよりも後に位置するシラブル・データに関しては再生持続時間 (Length) を修正する必要はない。従って、これらの演奏データに関しては、修正の手順を異ならせて処理内容を簡略化してもよい。

【0332】(2) 上記した実施の形態においては、各演奏データの再生されるタイミングを演奏データ列の再生開始からの経過時間を示す再生時刻 (Clock) により管理するようにしたが、これに限られるものではなく、各演奏データ間の時間間隔を示す時間情報によ

り、各演奏データの再生されるタイミングを管理するようにしてもよい。

【0333】また、上記した実施の形態では、シラブル・データの中に再生持続時間 (Length) を入れ、1つのシラブル・データによってノート・オンのタイミングとノート・オフのタイミングとの両方を管理するようにしたが、これに限られるものではなく、ノート・オンを示すシラブル・データとノート・オフを示すシラブル・データとを別々に記憶するようにしてもよい。

【0334】要するに、各データのタイミングを管理することができるのであれば、どのような時間管理方法を採用してもよいものである。

【0335】(3) 上記した実施の形態においては、再生速度の編集に伴って、再生時刻 (Clock) および再生持続時間 (Length) を修正することにより、演奏データ列の再生によって各MIDI信号が出力されるタイミングを変更しているが、これに限られるものではなく、再生速度をテンポに対する変化を指示する情報として見なす場合には、このようなことは行わなくてもよい。

【0336】即ち、演奏データ列を再生する際には、再生された再生速度データに基づいて1ティック分の時間長を変更する、即ち、図4に示した演奏データの再生処理を実行する時間間隔を変更するようにすればよい。

【0337】なお、上記した実施の形態においては、同時に1つのオーディオ波形のみを再生するようにしたが、同時に複数のオーディオ波形を再生する場合にも本発明を適用できる。この場合には、全てのオーディオ波形に共通に再生速度の制御を行うようにしてもよいが、各オーディオ波形毎に別々に演奏データ列を作成して各オーディオ波形毎に独立して再生速度の制御を行うようにしてもよい。後者の場合において、再生速度をテンポに対する変化を指示する情報と見なす処理方法を採用するときには、各オーディオ波形毎に別々の時間間隔で図4に示した演奏データの再生処理をそれぞれ実行する。

【0338】このようにしても、各MIDI信号の出力されるタイミングが変更されることになる。

【0339】ただし、この場合には、各シラブルに対応する図形を時間軸上に表示する際には、上記した実施の形態で説明したのと同様な処理により、各シラブルの再生されるタイミングおよび再生持続時間を求めて表示する必要がある。

【0340】要するに、再生速度の編集に伴って、各MIDI信号の出力されるタイミングが変更されるのであれば、どのような処理方法を採用してもよいものである。

【0341】(4) 上記した実施の形態においては、オーディオ波形は連続する複数の音から構成されるものとしたが、これに限られるものではなく、オーディオ波形は単に複数の音から構成されるものであればよいもの

であって、複数の音が必ずしも連続していなくてもよい。例えば、それぞれ独立した複数の音の集合を、オーディオ波形とすることができものである。

【0342】(5) 上記した実施の形態においては、オーディオ波形の特性として主に音高を取り上げ、オーディオ波形の音高を制御する場合について説明したが、これに限られるものではなく、音高以外に、音量、周波数特性（フォルマント、フィルタのカットオフ周波数など）などを制御するようにしてもよい。

【0343】(6) 上記した実施の形態においては、オーディオ波形の元々有している値とオーディオ波形に対する制御値とを加算した結果を表示するようにしたが、これに限られるものではなく、両者の乗算結果を表示するようにしてもよい。

【0344】(7) 上記した実施の形態においては、編集前の時点でコントロール値が所定値であるコントロール・データを演奏データ列に入れ、編集の指示に応じてコントロール値を変更するようにしたが、これに限られるものではなく、編集が指示されたときに、指示内容に応じたコントロール値のコントロール・データを演奏データ列に入れるようにしてもよい。

【0345】(8) 上記した実施の形態においては、コントロール・データを編集する際には、編集範囲内の各コントロール・データのValueを、ユーザーにより選択されている変化形状に従って、各コントロール・データのDf l t C l o c kにより求められる値によって変更するようにしているが、これに限られるものではなく、再生速度データ以外のコントロール・データに関しては、ユーザーにより選択されている変化形状に従って、各コントロール・データのC l o c kにより求められる値によって変更するようにしてもよい。

【0346】再生速度を編集した後では、Df l t C l o c kは波形データ再生時の実際の時間軸上の位置とずれているため、Df l t C l o c kによってValueを変更した場合には、例えば、時間軸上の進行方向に直線状にValueの値が増加するように変更したつもりでいても、実際には値が直線状に変化しないこととなるが、C l o c kによってValueを変更した場合には値が直線状に変化することとなり、より好ましい感覚で編集を行うことができるものである。

【0347】(9) 上記した実施の形態においては、いずれかのシラブルを再生しているときに、別のシラブルを当該再生中のシラブルのNote O f f s e tと異なったNote O f f s e tで再生させる際には、ノート・オン（発音開始指示）を音源装置12へ送信するようにしているが、これに限られるものではなく、ノート・オン以外の音高を変更させる信号を送信するようにしてもよい。この場合には、連続している一連のシラブルに関しては、先頭のシラブルの先頭でのみノート・オンを送信し、末尾のシラブルの末尾でのみノート・オフを

送信する。

【0348】(10) 上記した実施の形態においては、コンピュータ10上で動作するアプリケーション・プログラム（自動演奏アプリケーション・プログラム）により本発明を実施したが、これに限られるものではなく、専用の装置の上で本発明を実施してもよい。また、当該専用の装置には、音源部分を含むようにしてもよい。

【0349】さらに、アプリケーション・プログラムが記憶される記憶媒体はCD-ROMに限らず、半導体メモリや磁気ディスクなどでもよい。

【0350】また、アプリケーション・プログラムは、記憶媒体から直接コンピュータ10に読み込まれるものの他に、インターネットなどの通信回線を介して記憶媒体からコンピュータ10に読み込まれるものであってもよい。

【0351】(11) 音源装置12から自動演奏アプリケーション・プログラムに出力される波形関連データは、上記した実施の形態に開示したものに限られるものではなく、上記した実施の形態に開示した以外のものとすることができる。

【0352】例えば、音源装置12から出力される波形関連データを、一般的な自動演奏において用いられるSMF (Standard MIDI File) 形式とすることができる。

【0353】ただし、この場合には、各シラブルの時間軸上の開始位置および停止位置はノート・オン・イベントおよびノート・オフ・イベントとして表し、各音高変動値はピッチ・ベンド・イベントとして表し、オリジナル・キー、テンポおよび文字列は特定のメタ・イベントとして表す。ノート・オン・イベントおよびノート・オフ・イベントのノート・ナンバーには、そのイベントに対応するシラブルのシラブル・オリジナル・キーの値を設定する。そして各イベントには、直前のイベントとそのイベントとの間の時間間隔をティック単位で示す時間情報を添付する。

【0354】なお、ノート・オン・イベント、ノート・オフ・イベント、ピッチ・ベンド・イベントに関しては、オーディオ波形データのそれらのイベントに対応するアドレスからそのイベントのタイミングを求め、テンポに基づいてこのタイミングから前述の時間情報を求める。また、オリジナル・キー、テンポを示すイベントはSMFデータの先頭部分に配置し、文字列を示すイベントは対応するシラブルのノート・オン・イベントとその直後のシラブルのノート・オン・イベントとの間の適当な位置（例えば、対応するシラブルのノート・オン・イベントの直後）に配置する。

【0355】自動演奏アプリケーション・プログラムでは、このSMF形式の波形関連データに基づいて演奏データを作成する。この場合には、各イベント間の時間間

隔を示す時間情報を累算することにより各イベントの時刻を求め、ノート・オン・イベントとそれに対応するノート・オフ・イベントとの時間間隔に基づいて対応するシラブルの再生持続時間を求めるようにする。また、文字列のイベントに基づいて、文字列を示すコントロール・データを演奏データ中に作成し、演奏データの編集画面では、文字列を示すコントロール・データの直前のノート・オン・イベントから、その文字列に対応するシラブルを判別して、編集画面の対応するシラブルを示す長方形の中にその文字列に基づく文字表示を行う。

【0356】(12) 上記した実施の形態においては、各シラブルの再生時刻とは無関係に編集範囲を指定するようにしたが、これに加えて、各シラブルの再生時刻に関連して編集範囲を指定するようにしてもよい。

【0357】例えば、データ表示領域で編集範囲を指定する場合には、上記した実施の形態で示したように各シラブルの再生時刻とは無関係に編集範囲を指定可能とするとともに、シラブル表示領域で編集範囲を指定する場合には、任意のシラブルの再生開始時刻あるいは任意のシラブルの再生終了時刻を編集範囲の両端の時刻とする。この場合には、任意のシラブルの先頭から任意のシラブルの末尾までを編集範囲として指定することなどが容易に行える。

【0358】(13) 上記した実施の形態においては、マウスのドラッグにより再生速度を編集している最中に全ての種類の演奏データに関してClockを求め、シラブル表示領域120の各シラブルに対応する長方形を再表示したが、シラブル・データおよび再生速度データに関してのみClockを求めて、この再表示を行う用にしてもよい。この場合には、Clockを求める処理の負担が軽くなり再表示をよりスムーズに行うことができる。

【0359】(14) 上記した実施の形態においては、再生速度データを編集する際に、control値、original値、result値をそれぞれ表示可能としたが、再生速度データに関して意味のあるものはcontrol値だけであるため、再生速度データを編集する際にはcontrol値のみを表示可能としてもよい。

【0360】(15) 上記した実施の形態においては、トランスポーズ・データを編集する際に、control値、original値、result値をそれぞれ表示可能としたが、result値に関しては、シラブル表示領域120に同じ情報が表示されるため、トランスポーズ・データを編集する再にはresult値を表示しないようにしてもよい。

【0361】(16) 上記した実施の形態においては、ピッチ・ベンド・データおよびトランスポーズ・データに関して、ユーザーにより設定されたデータそのものを演奏データとして記憶しているが、これに代えて、

ユーザーにより設定されたデータと他のデータとの演算結果を記憶するようにしてもよい。

【0362】例えば、ピッチ・ベンド・データに関して、ユーザーによって設定されたValueに代えて、Valueの値とDefault Valueの値との和、即ち、最終的にオーディオ波形がどのように再生されるのかを示すデータを記憶しておく。この場合、編集画面においてcontrolが選択された場合には記憶しておいた和からDefault Valueの値を減算した差を表示し、編集画面においてresultが選択された場合には記憶しておいた和を表示し、記憶しておいた和からDefault Valueの値を減算した差をピッチ・ベンド・データとして音源に出力する。

【0363】また、例えば、トランスポーズ・データに関して、ユーザーによって設定されたNote Offsetに代えて、Note Offsetの値とSylbl OrigKeyの値との和、即ち、最終的にオーディオ波形がどのように再生されるのかを示すデータを記憶しておく。この場合、編集画面においてcontrolが選択されたときには、記憶しておいた和からSylbl OrigKeyの値を減算した差を表示し、編集画面においてresultが選択されたときには記憶しておいた和を表示し、記憶しておいた和からSylbl OrigKeyの値を減算した差にオリジナル・キーの値を加算した和をノート・ナンバーとしたノート・オンおよびノート・オフを音源に出力する。

【0364】あるいは、トランスポーズ・データに関して、ユーザーによって設定されたNote Offsetに代えて、Note Offsetの値とオリジナル・キーの値との和、即ち、最終的に音源に出力されるノート・オン、ノート・オフのノート・ナンバーを示すデータを記憶しておく。この場合、編集画面においてcontrolが選択されたときには、記憶しておいた和からオリジナル・キーの値を減算した差を表示し、編集画面においてresultが選択されたときには記憶しておいた和からオリジナル・キーの値を減算し、その差にSylbl OrigKeyを加算した和を表示し、記憶しておいた和をノート・ナンバーとしたノート・オンおよびノート・オフを音源に出力する。

【0365】即ち、ユーザーが設定したデータそのものを記憶する必要はなく、後でその設定されたデータが再現できるような他のデータを記憶するようにしてもよい。

【0366】(17) 上記した実施の形態においては、編集前には全ての再生速度の値が「1」とされているようにしたが、既に再生速度の設定が行われ再生速度の値が「1」以外とされている演奏データ列に関して、再度編集を行うようにしてもよい。

【0367】この場合には、既に設定されている再生速度の値を再生速度データのDefault Valueとして記

10

20

30

40

50

憶するとともに、新たに設定される再生速度を再生速度データのValueとして記憶し、両者の積を最終的な再生速度データとする。

【0368】あるいは、既に設定されている再生速度の値を再生速度データのDefault Valueとして記憶するとともに、既に設定されている再生速度の値と新たに設定される再生速度との積を記憶する。

【0369】後者の場合には、記憶した既に設定されている再生速度の値と新たに設定される再生速度との積が最終的な再生速度とされる。

【0370】また、この記憶した最終的な再生速度からDefault Valueを減算することにより、新たに設定された再生速度を求めることができる。

【0371】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、オーディオ波形を記憶した音源手段（なお、音源手段は、例えば、個別の装置や汎用のコンピュータなどにより実現される。）に、当該オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報たる演奏データに基づく各種の指示を供給する自動演奏手段（なお、自動演奏手段は、例えば、個別の装置や汎用のコンピュータなどにより実現される。）において、音源手段から再生されるオーディオ波形がどのようなものとなるかを表示してユーザーに知らせることにより、ユーザーによる当該演奏データ、即ち、オーディオ波形の再生に関する任意の制御を示す情報の編集作業を容易にすることができるようにしたオーディオ波形処理方法、オーディオ波形処理装置およびオーディオ波形処理方法のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができ、従来の技術の有する種々の要望に応じることができるようになり、また、従来の技術の有する種々の問題点を解決することができるようになるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるオーディオ波形処理方法を実施するためのハードウェアの基本構成である。

【図2】音源装置にMIDI信号が入力されたときの処理のルーチンを示すフローチャートである。

【図3】本発明において用いる演奏データ列を構成する各演奏データを図表的に示すものであり、(a)には演奏データのフォーマットが図表的に示されており、

(b)には演奏データのうちのシラブル・データのフォーマットが図表的に示されており、また、(c)には演奏データのうちのコントロール・データのフォーマットが図表的に示されている。

【図4】演奏データの再生処理のルーチンを示すフローチャートである。

【図5】再生時間長処理のルーチンを示すフローチャートである。

【図6】再生速度の編集に伴う再生時刻(Clock)

ならびにシラブルの再生持続時間(Length)の変更処理を示すルーチンのフローチャートである。

【図7】直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理の説明図である。

【図8】着目している演奏データが再生速度データである場合における、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理を示すルーチンのフローチャートである。

【図9】直前のシラブル・データから着目している演奏データまでの編集前の時間長を計測する処理の説明図である。

【図10】着目している演奏データがシラブル・データである場合における、直前のシラブル・データの再生持続時間の修正の処理を示すルーチンのフローチャートである。

【図11】直前のシラブル・データの編集後の再生持続時間の時間長を求める処理の説明図である。

【図12】編集対象のデータを選択するためにボックス108を開いた状態の編集画面の説明図である。なお、シラブル表示領域120ならびにデータ表示領域122の表示内容は、図13と同じである。

【図13】ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)と編集結果(result)とをデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。なお、コントロール・データの値の変化形状は、水平線状の変化形状(constant)が選択されている。

【図14】図13に示す編集画面において、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面の説明図である。

【図15】図14に示す編集画面において編集結果(result)の表示を行わない、即ち、コントロール・データの値(control)のみを表示した状態の編集画面の説明図である。

【図16】ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)のみを表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらにマウスのドラッグ操作(図16に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。)により、コントロール・データの値を水平線状の変化形状(constant)において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図17】図16に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値(control)と編集結果(result)とをデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。

【図18】ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値(control)のみを表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらにマウスのド

ラッグ操作（図18に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値を三角波の変化形状（liner）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図19】ピッチ・ベンド・データに関して、コントロール・データの値（control）のみを表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらにマウスのドラッグ操作（図19に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値をコサイン（cosine）波の変化形状（cosine）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図20】トランスポーズ・データに関して、当該トランスポーズ・データの値（Transpose）、即ち、シラブルの音高とコントロール・データの値（control）とをデータ表示領域122に表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面の説明図である。なお、コントロール・データの値の変化形状は、水平線状の変化形状（constanat）が選択されている。

【図21】図20に示す編集画面において、トランスポーズ・データの値（Transpose）、即ち、シラブルの音高は表示せずに、コントロール・データの値（control）のみを表示するとともに、マウスのドラッグ操作（図21に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値を水平線状の変化形状（constanat）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図22】図21に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値（control）と編集結果（result）とをデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。

【図23】再生速度データに関して、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面の説明図である。なお、コントロール・データの値の変化形状は、水平線状の変化形状（constanat）が選択されている。

【図24】図23に示す編集画面において、マウスのドラッグ操作（図21に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値を水平線状の変化形状（constanat）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図25】図24に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。

面の説明図である。

【図26】再生速度データに関して、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらに、マウスのドラッグ操作（図26に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値を三角波状の変化形状（liner）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図27】図26に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。

【図28】再生速度データに関して、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示するとともに、マウスの操作により編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させ、さらに、マウスのドラッグ操作（図28に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値をコサイン（cosine）波状の変化形状（cosine）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

【図29】図28に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。

【図30】再生速度データに関して、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示するとともに、「time keep」欄200をクリックした後にマウスの操作により両端を固定した編集範囲を指定することによって当該編集範囲を反転表示させた状態の編集画面の説明図である。なお、コントロール・データの値の変化形状は、三角波状の変化形状（liner）が選択されている。

【図31】マウスのドラッグ操作（図31に示す状態は、マウスのドラッグ中を表している。）により、コントロール・データの値を三角波状の変化形状（liner）において変化させた状態の編集画面の説明図である。

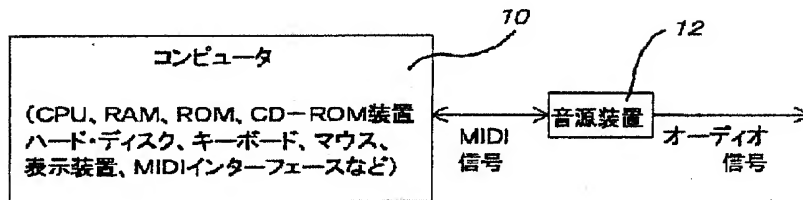
【図32】図31に示す状態からマウスをドロップした状態において、コントロール・データの値（control）をデータ表示領域122に表示した状態の編集画面の説明図である。

【符号の説明】

10	コンピュータ
12	音源装置
120	シラブル表示領域
122	データ表示領域

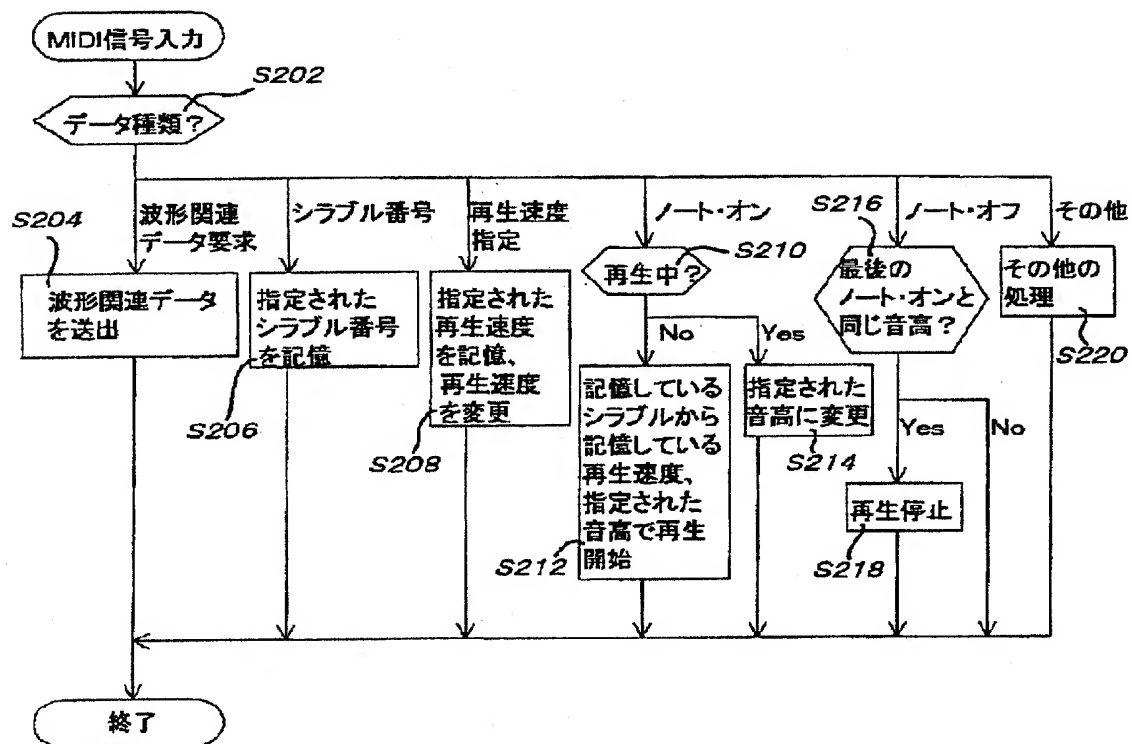
【図1】

ハードウェアの基本構成図

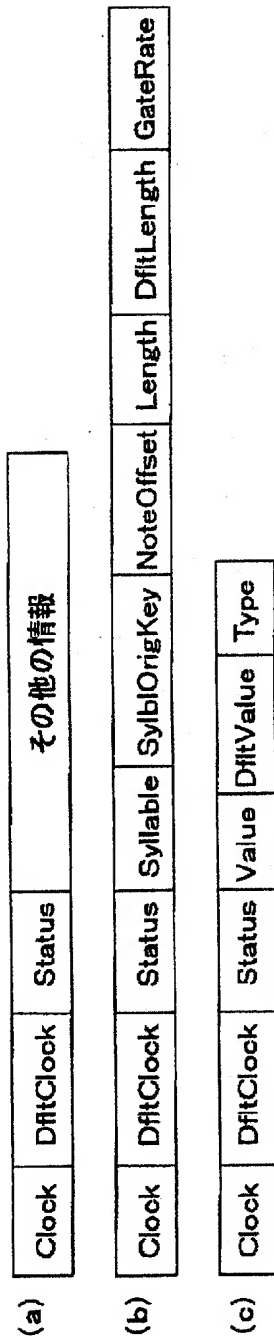


【図2】

音源装置にMIDI信号が入力されたときの処理

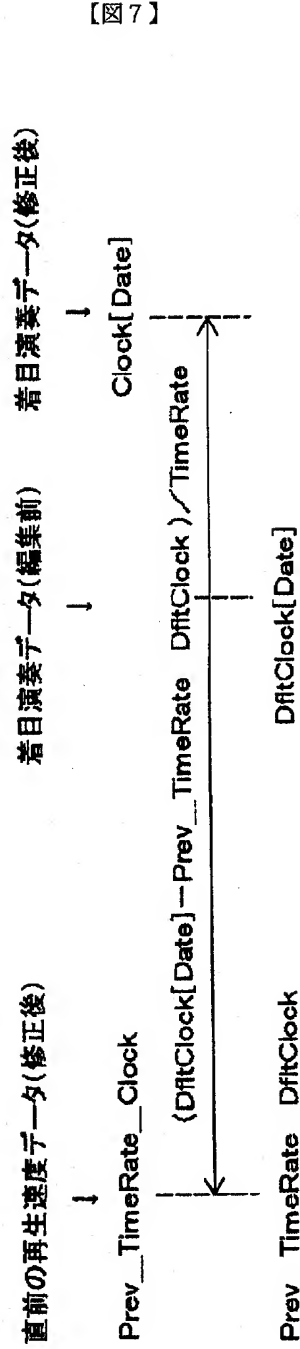


【図3】



再生時刻の修正の説明

$$\text{Clock}[\text{Date}] = \text{Prev_TimeRate_Clock} + (\text{DfltClock}[\text{Date}] - \text{Prev_TimeRate_DfltClock}) / \text{TimeRate}$$

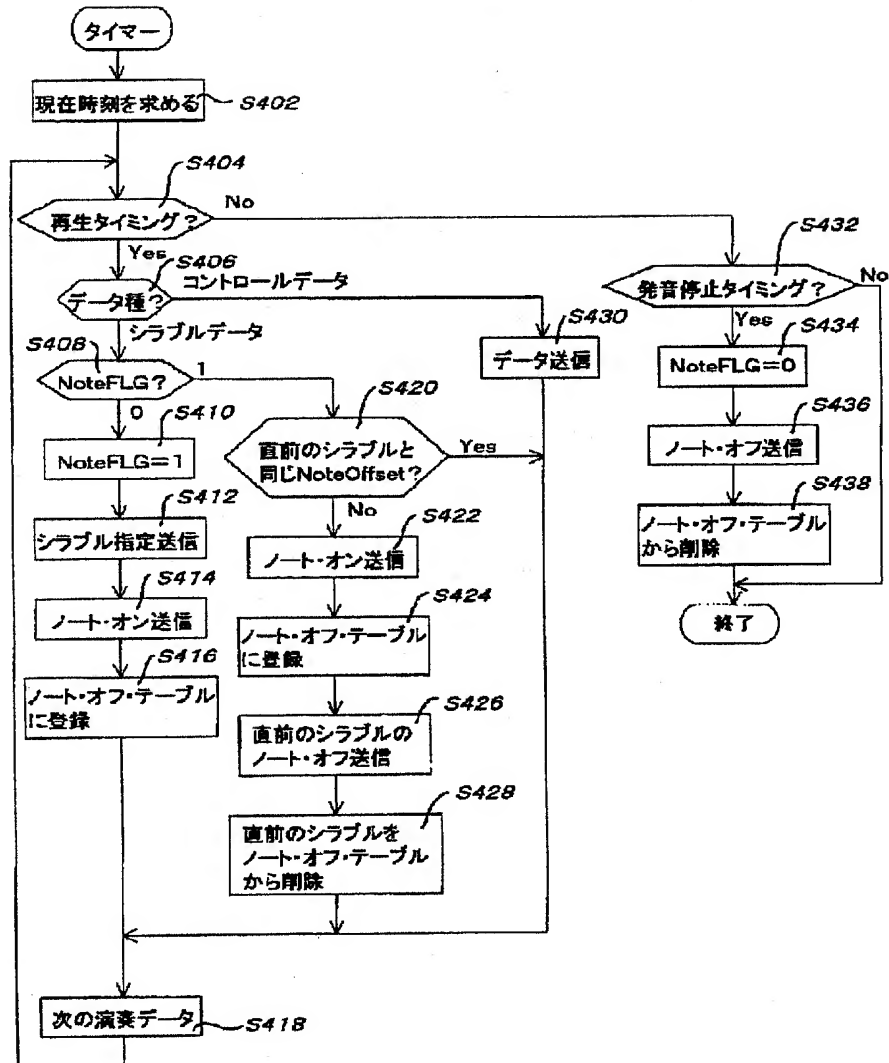


【図7】

* 一般にPrev_TimeRate_Clockの示す時刻とPrev_TimeRate_DfltClockの示す時刻が一致しているとは限らないが、ここでは理解しやすくするために両者を一致させて表記している。

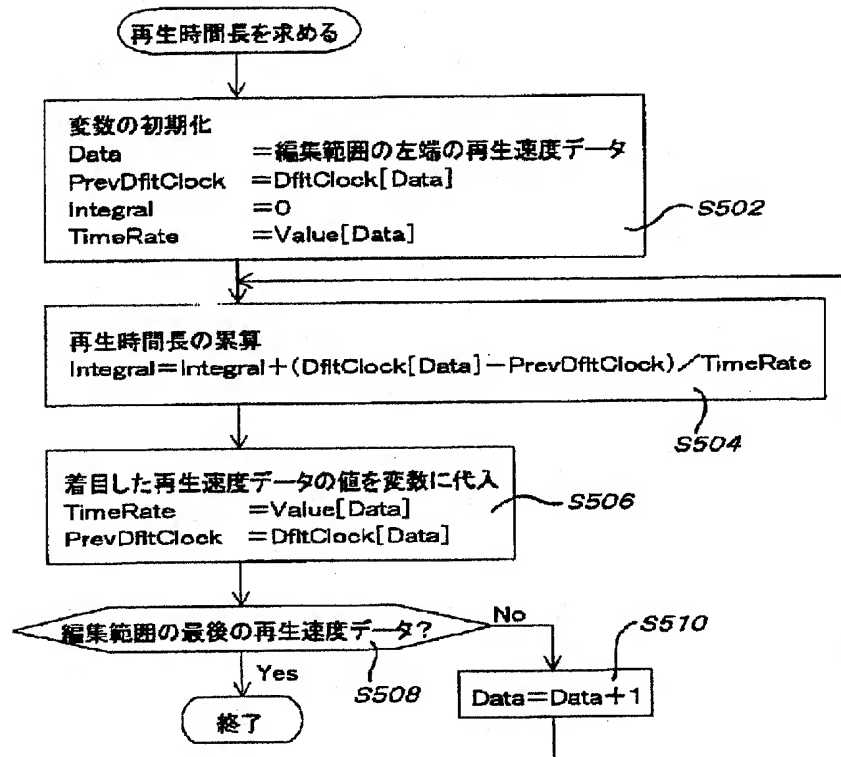
【図4】

演奏データの再生処理



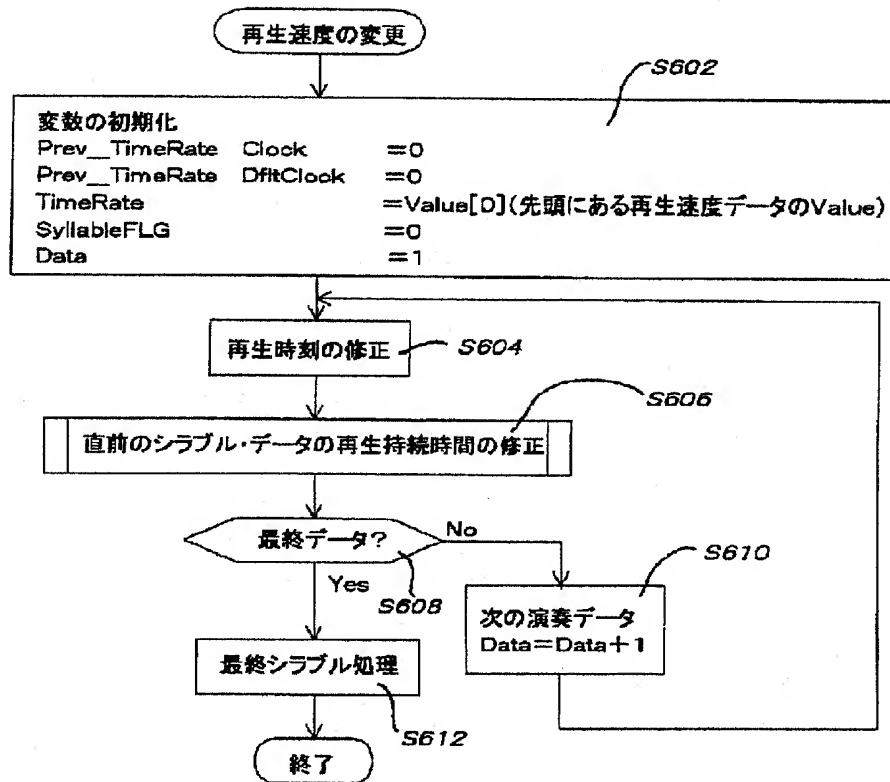
【図5】

再生時間長処理



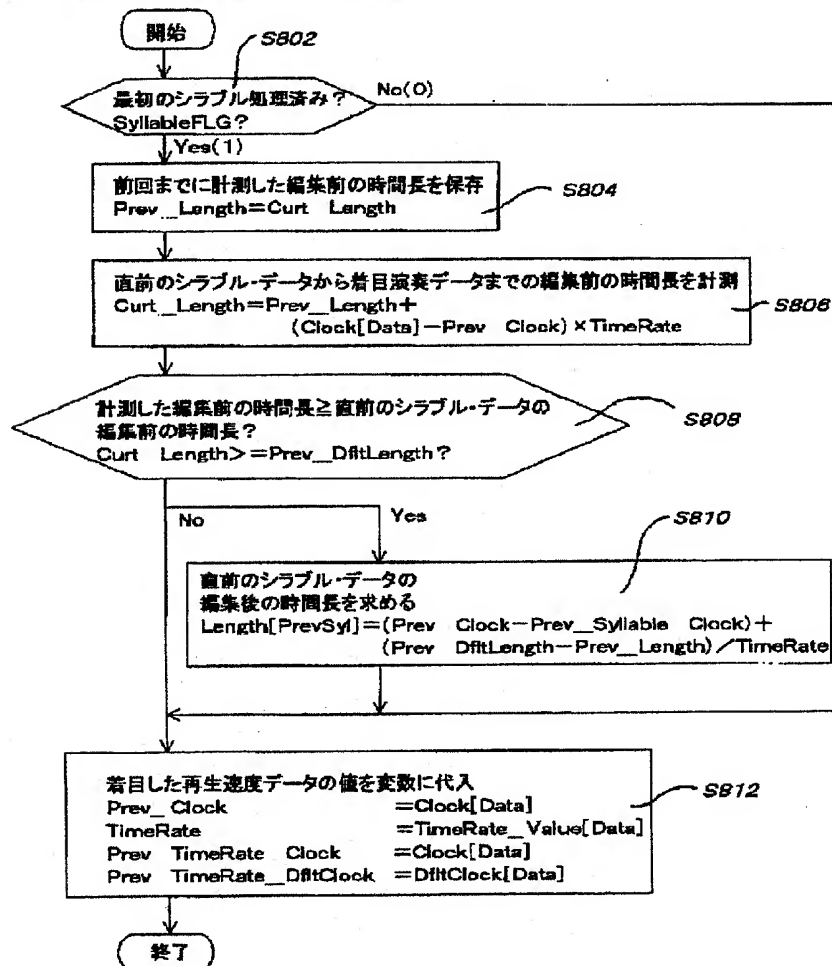
【図6】

再生速度の編集に伴う再生時刻(Clock)ならびにシラブルの再生持続時間(Length)の変更処理



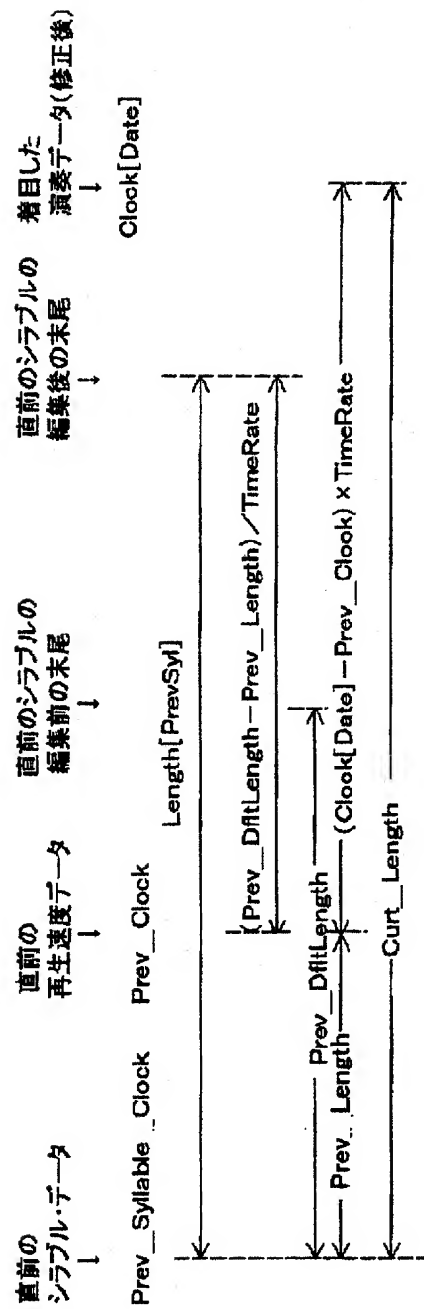
【図8】

直前のシラブルデータの再生持続時間の修正の処理
(着目データが再生速度データである場合)

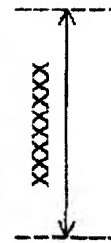


【図9】

直前のシラブルデータから着目した演奏データまでの編集前の時間長を計算する処理の説明

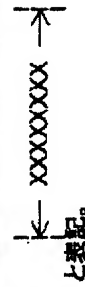


* 編集後の再生速度による時間長は



と表記、

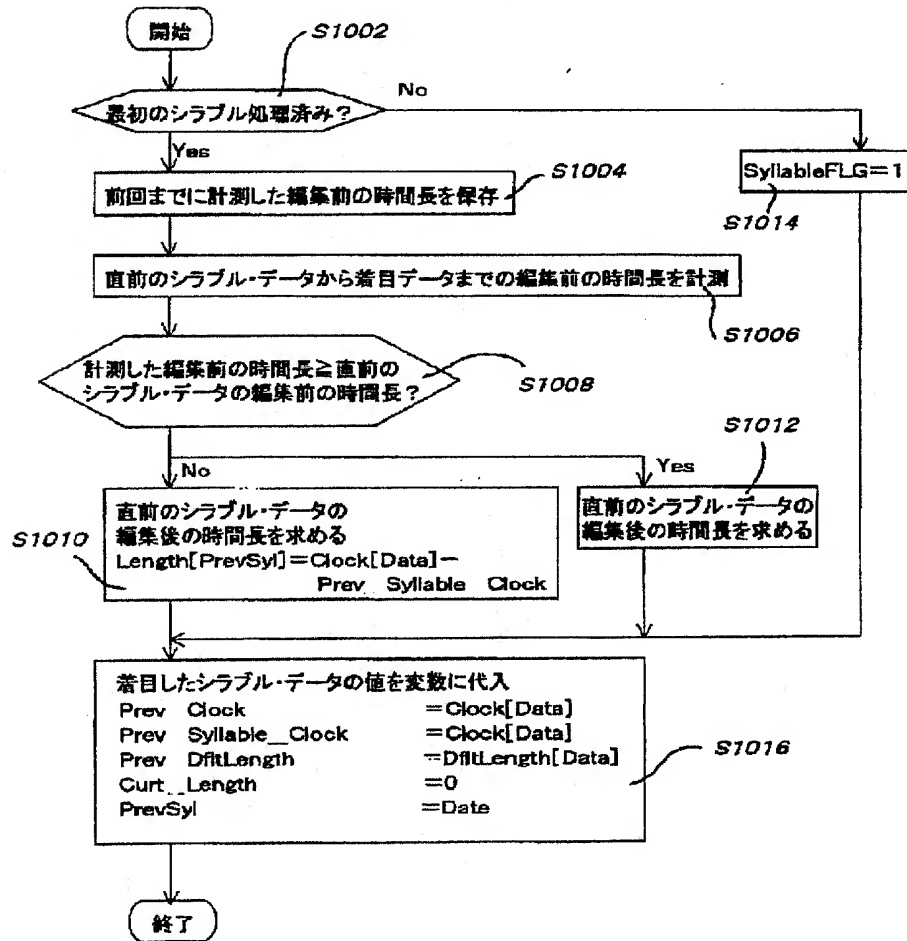
編集前の再生速度による時間長は



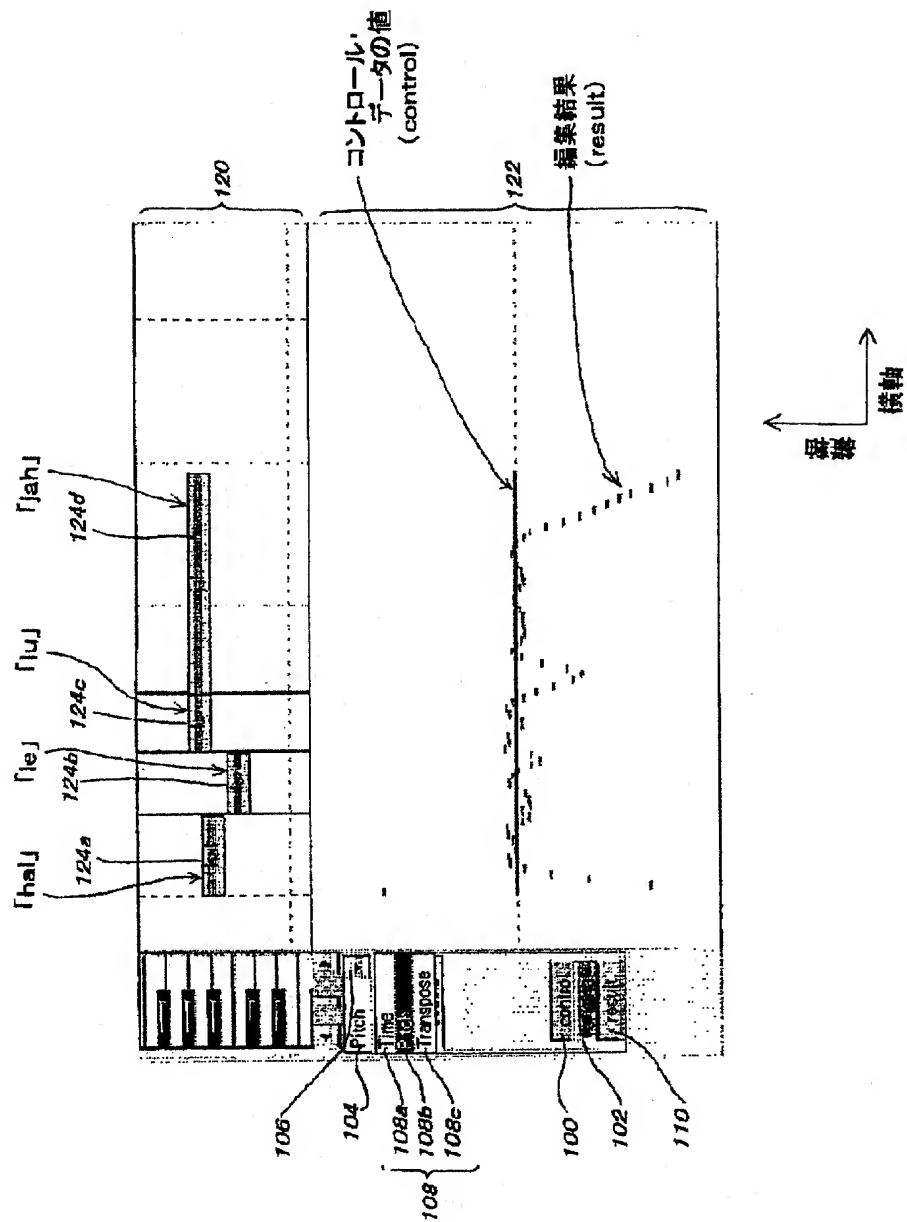
と表記。

【図10】

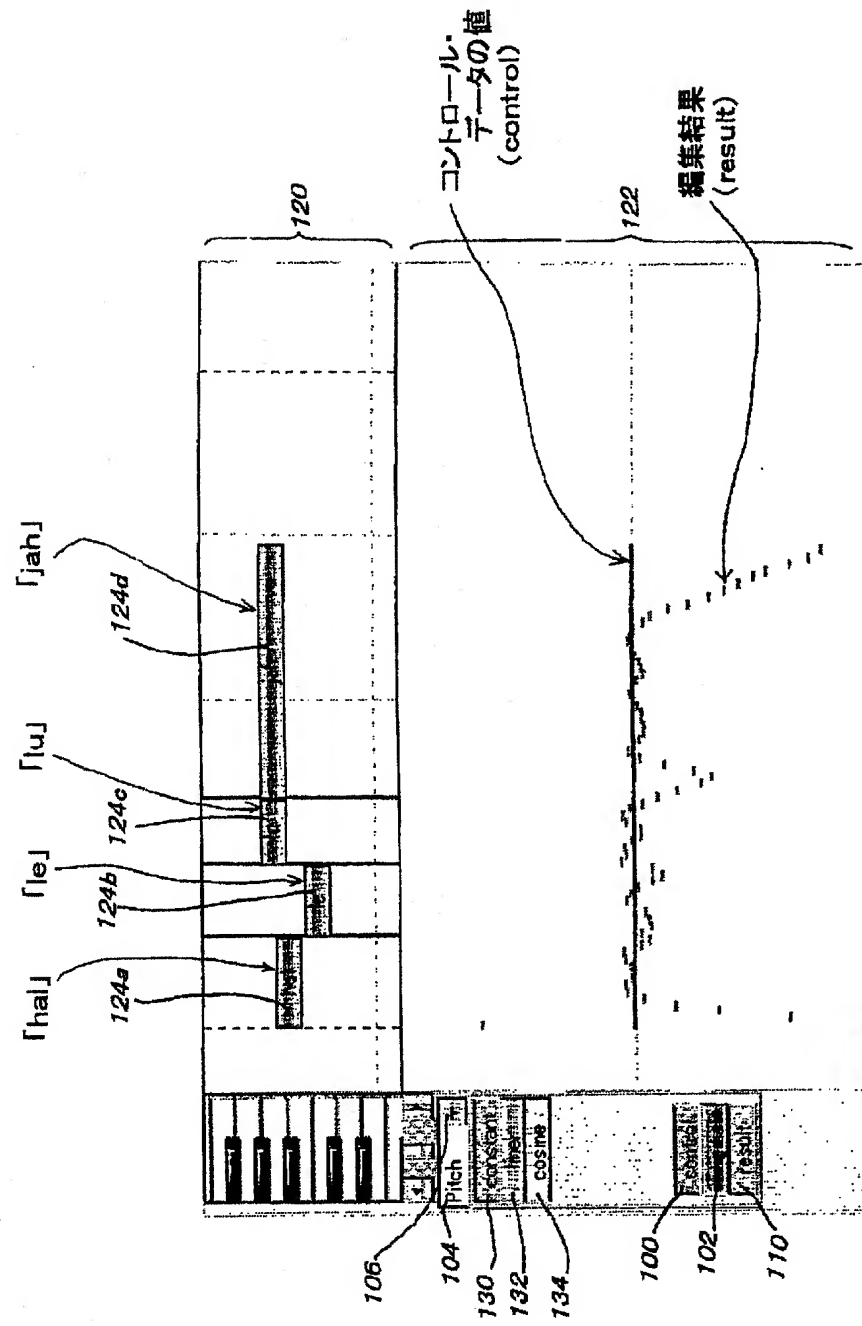
直前のシラブルデータの再生持続時間の修正の処理
(着目データがシラブルデータである場合)



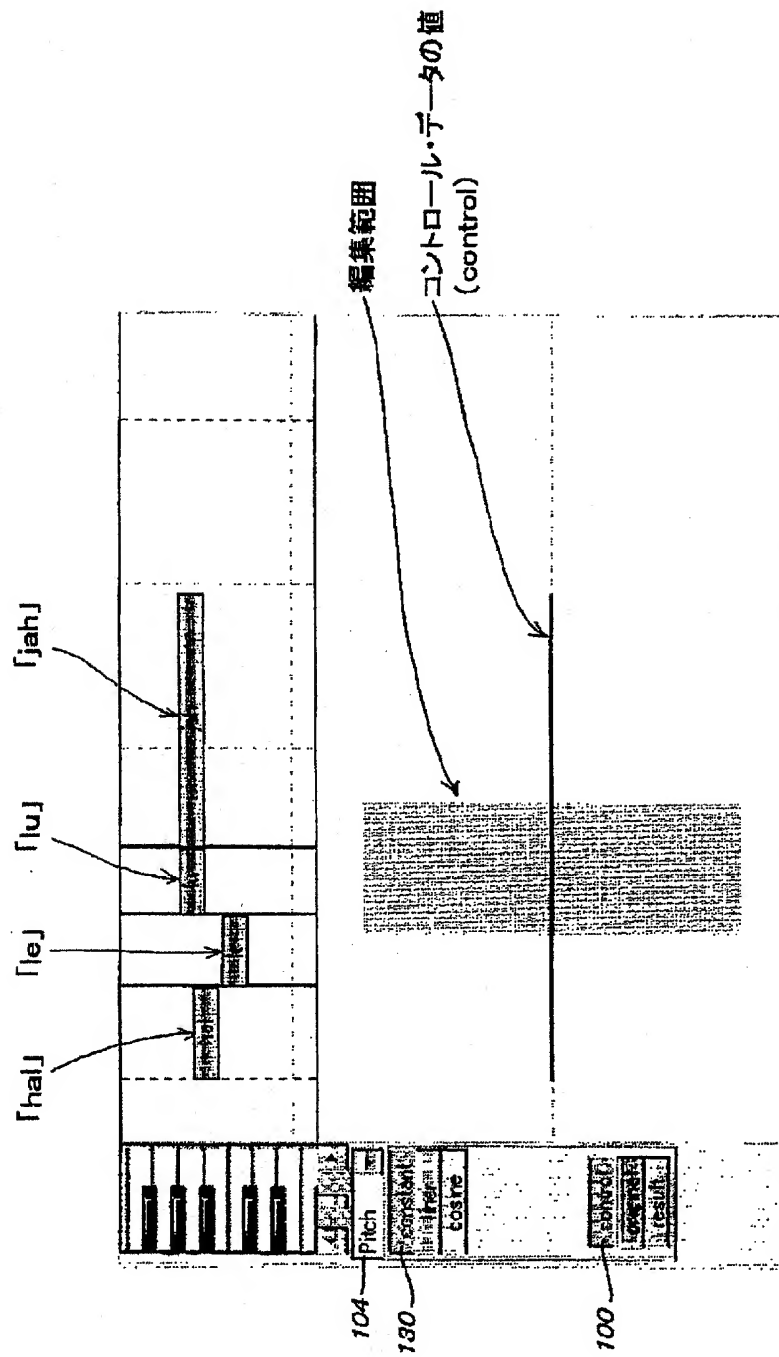
【図12】



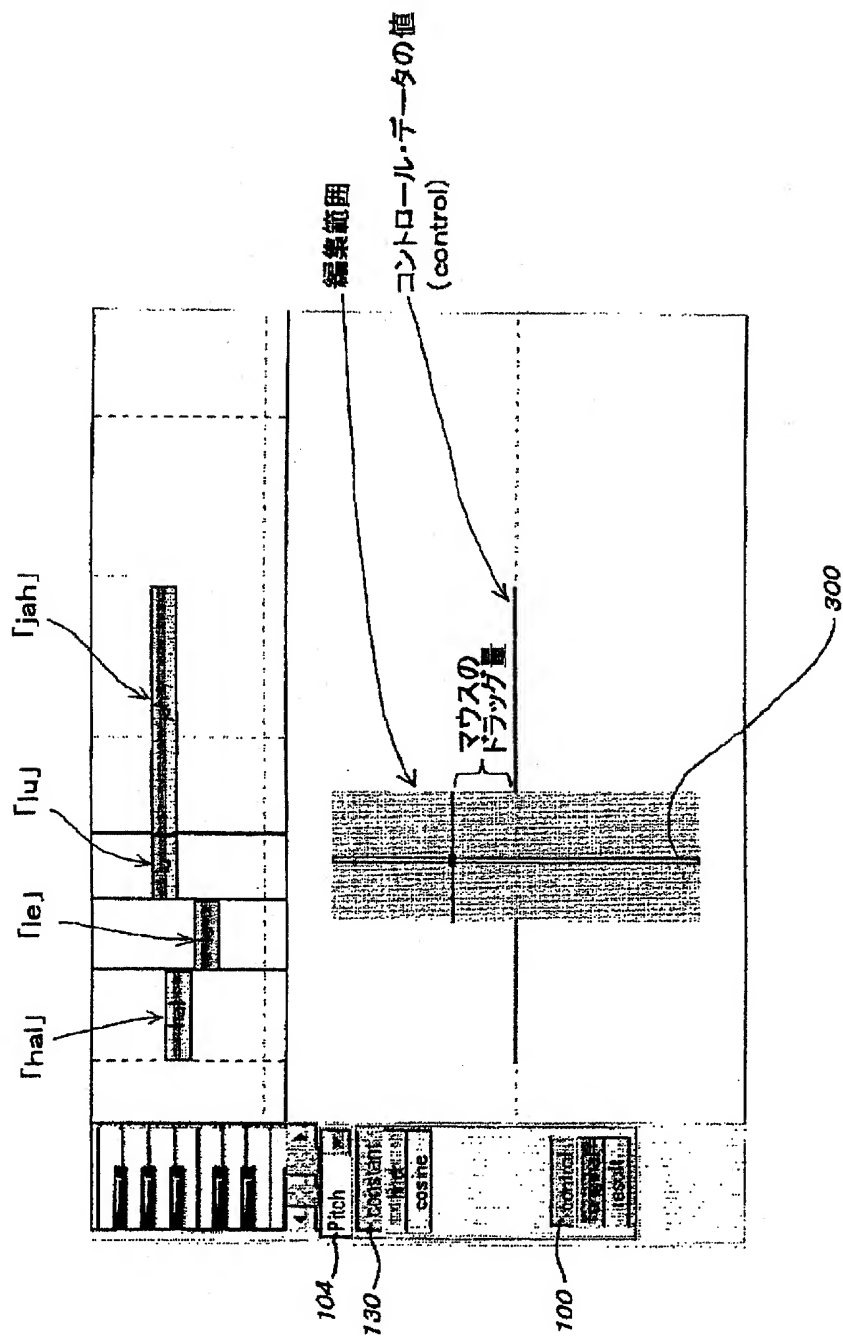
【図13】



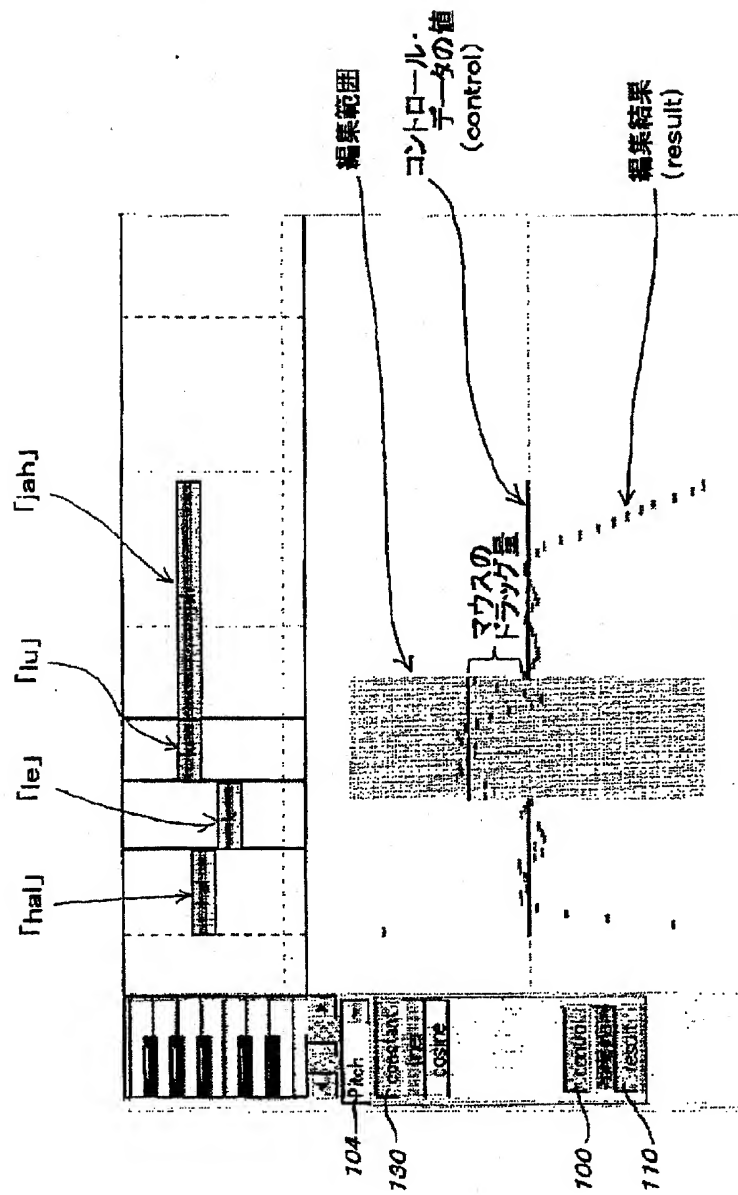
【図15】



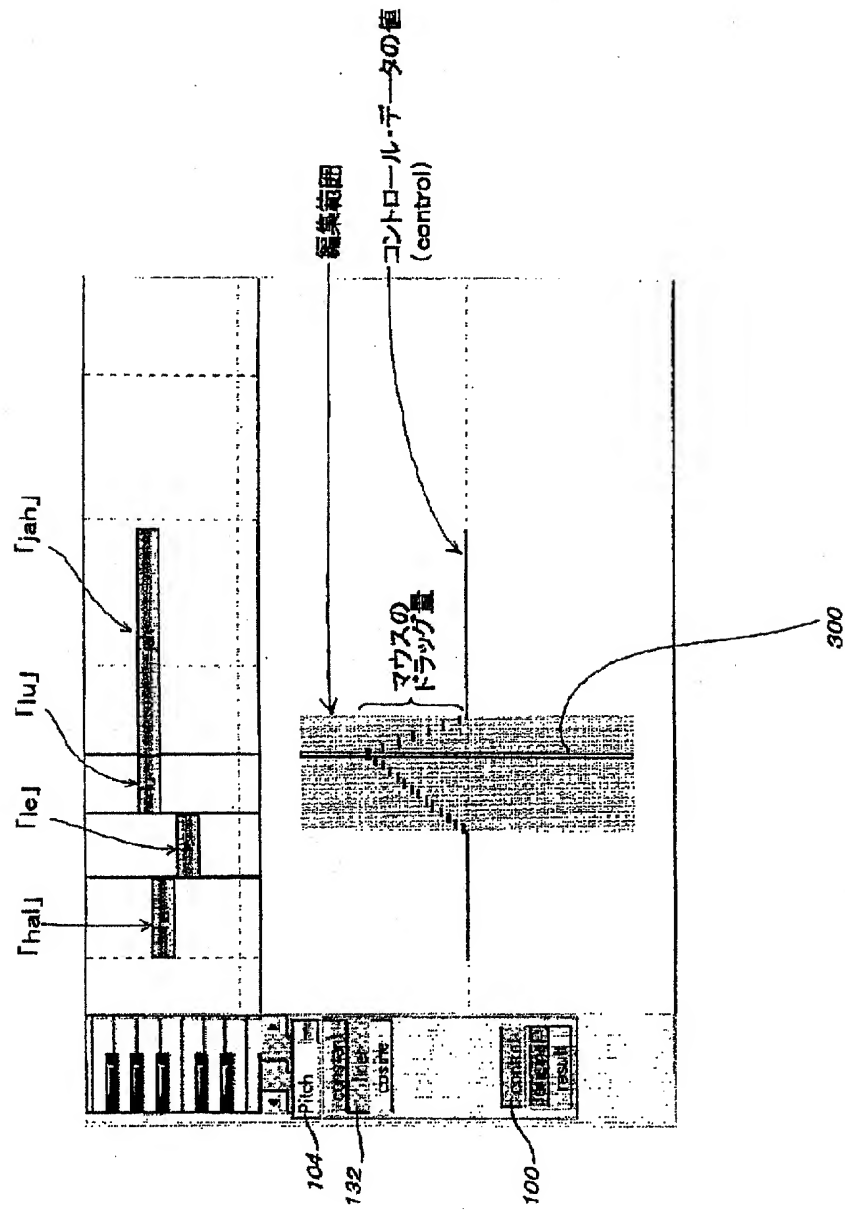
【図16】



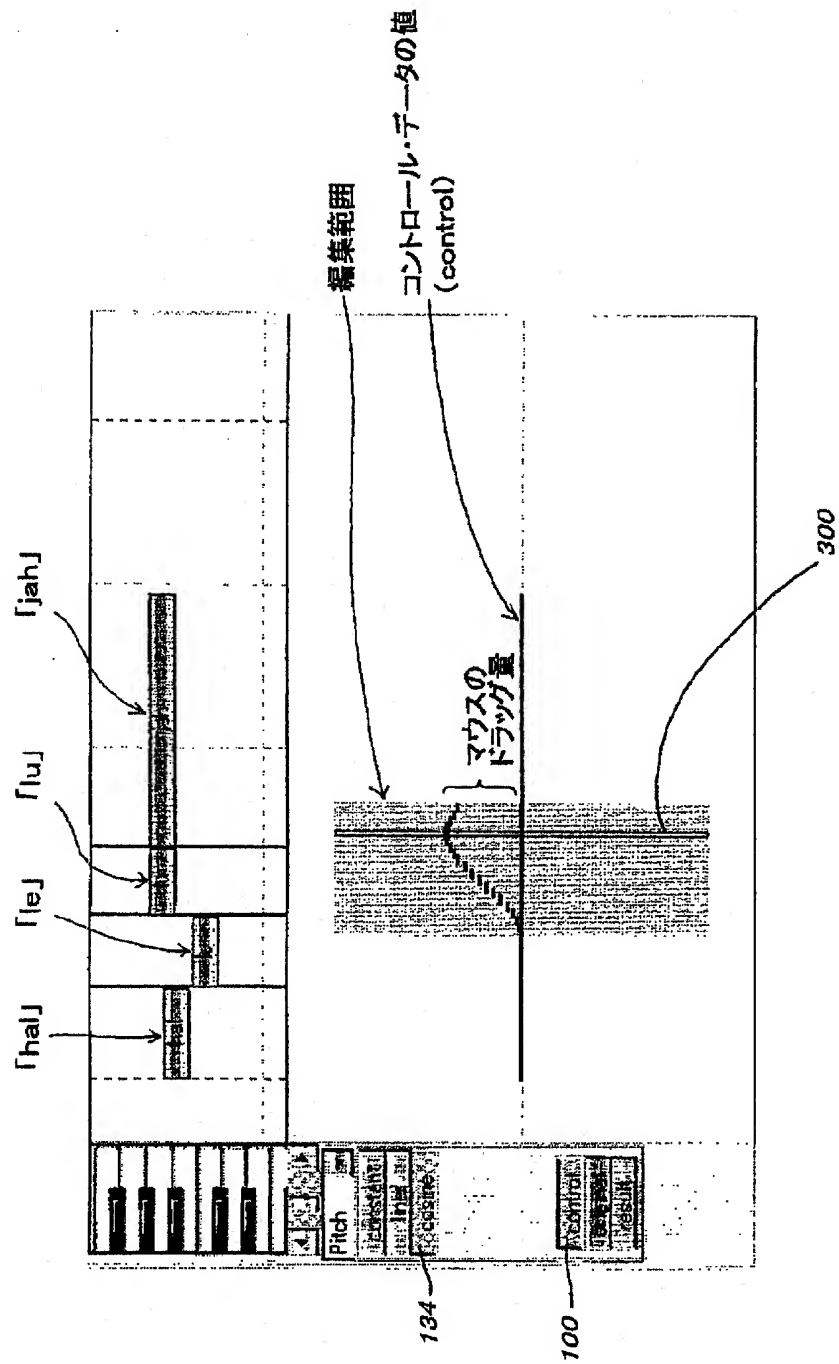
【図17】



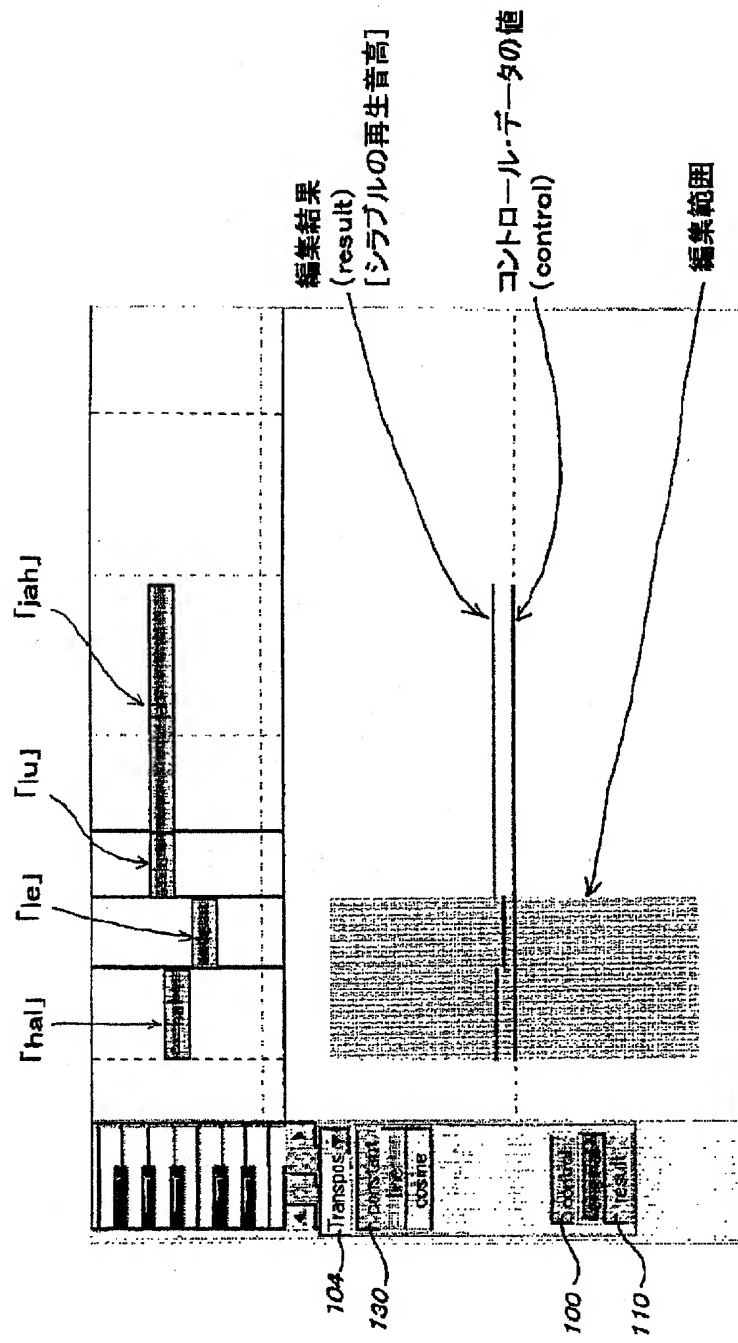
【図18】



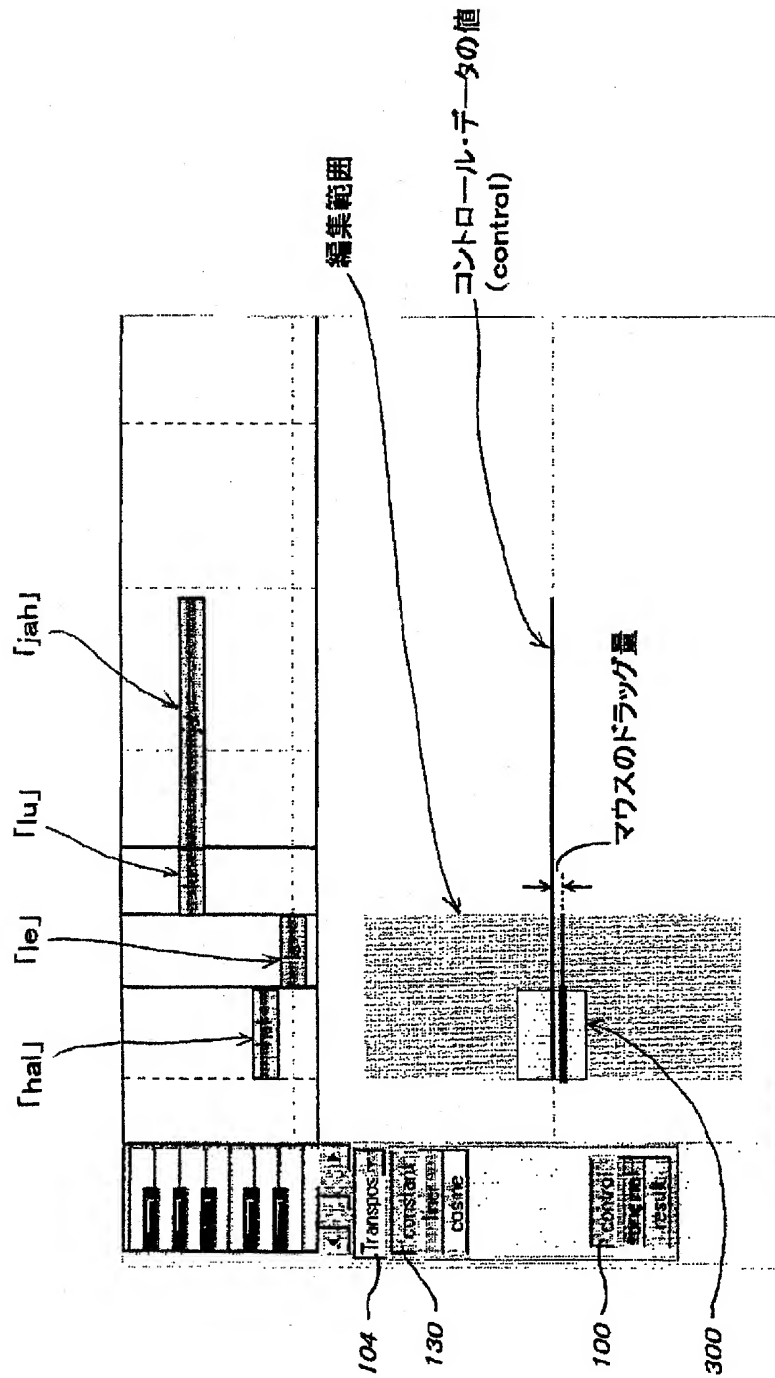
【図19】



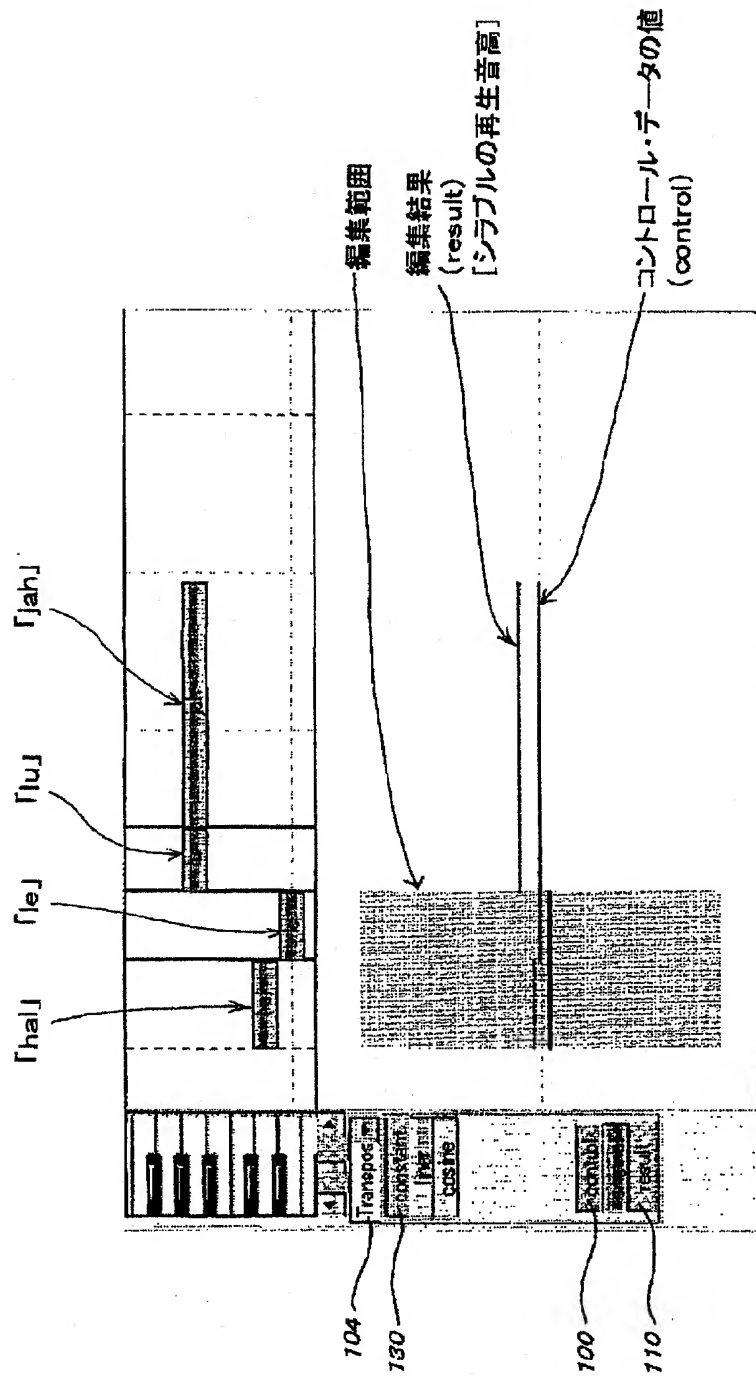
【図20】



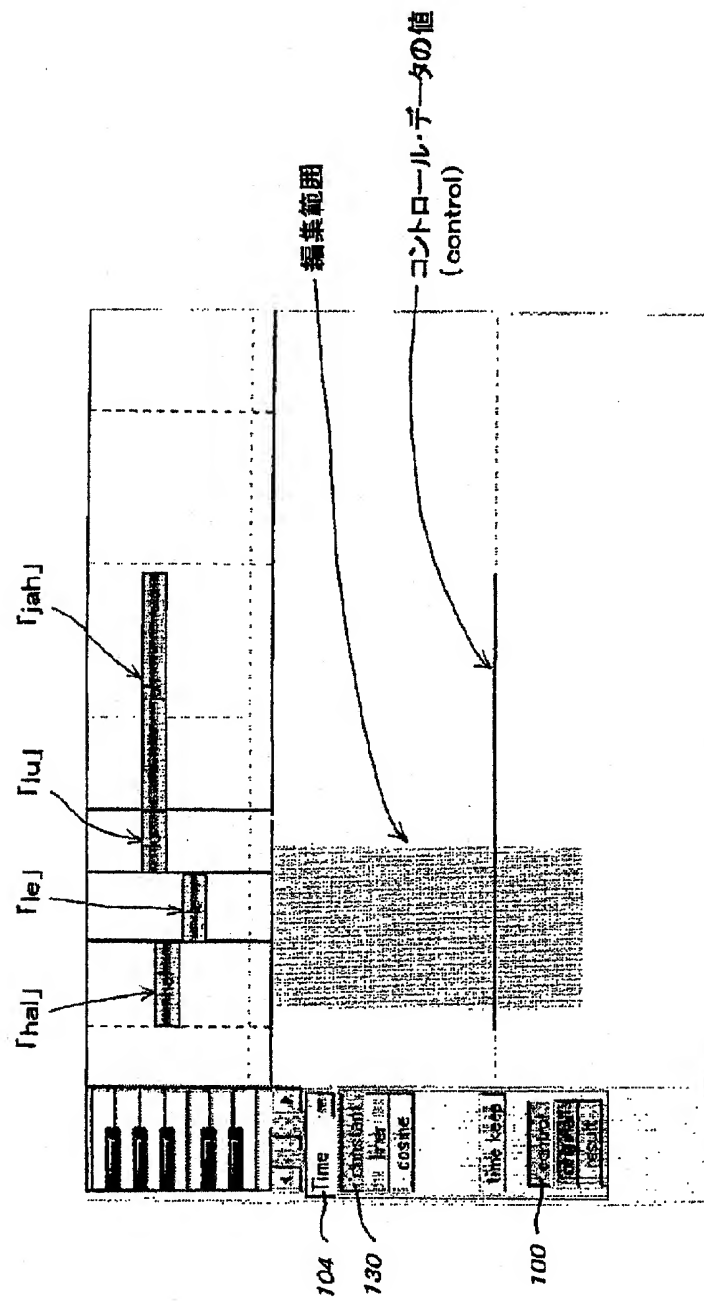
【図21】



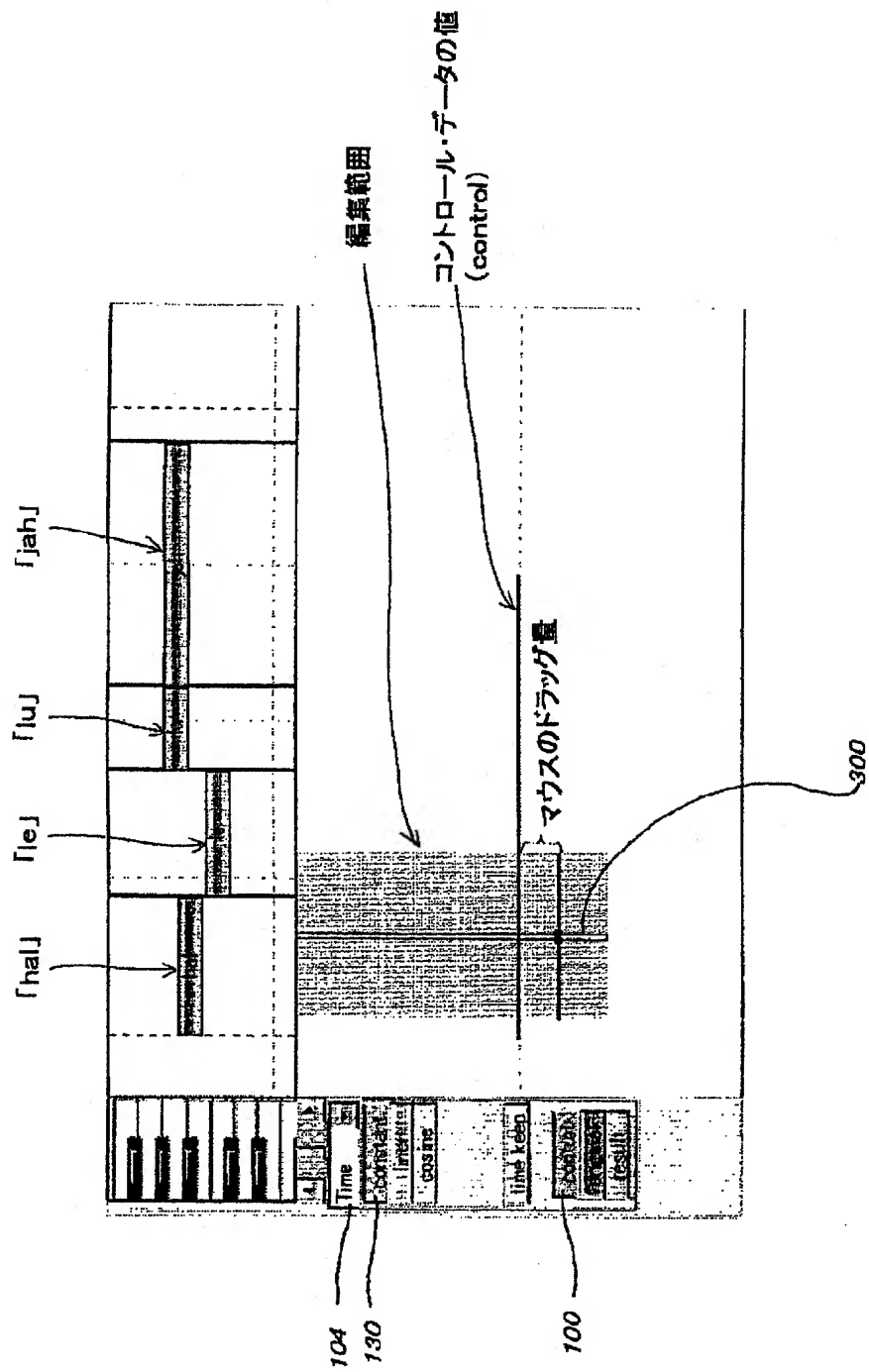
【図22】



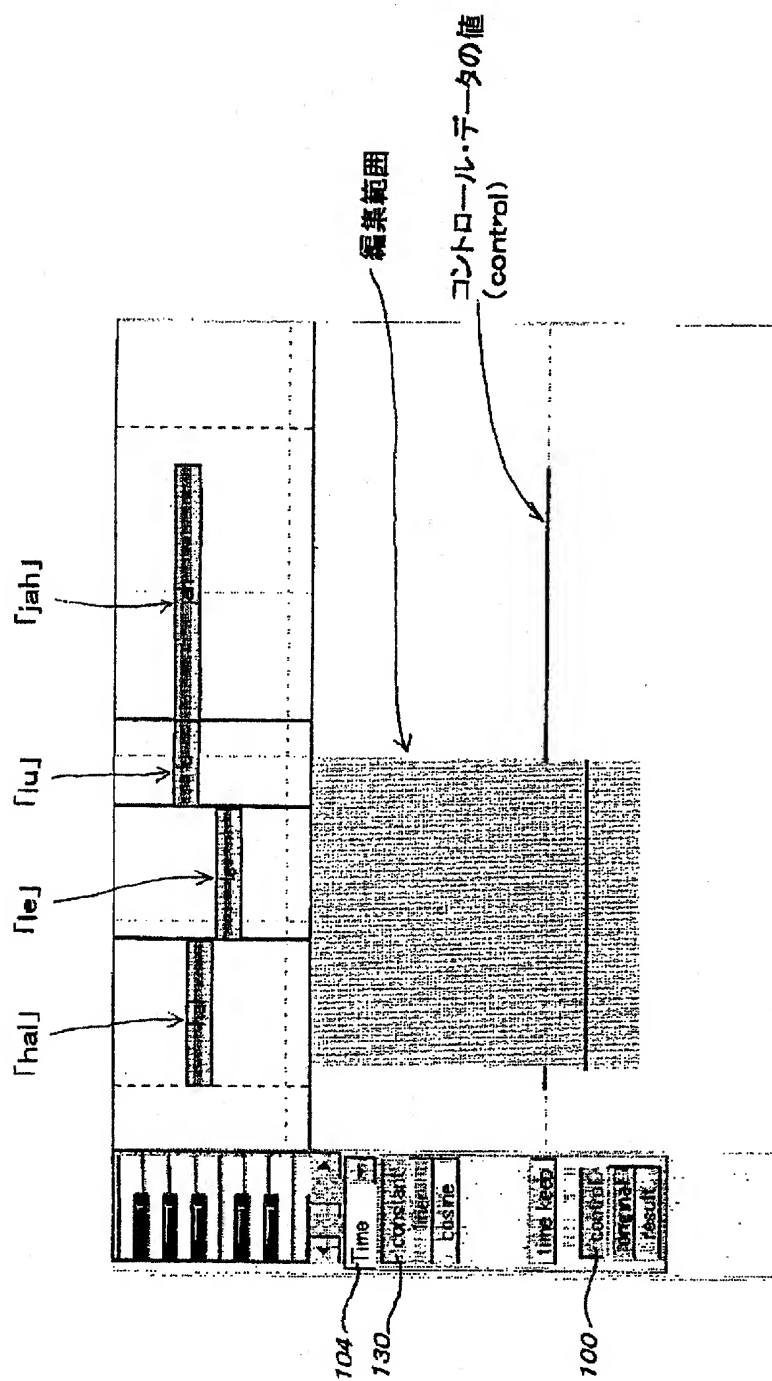
【図23】



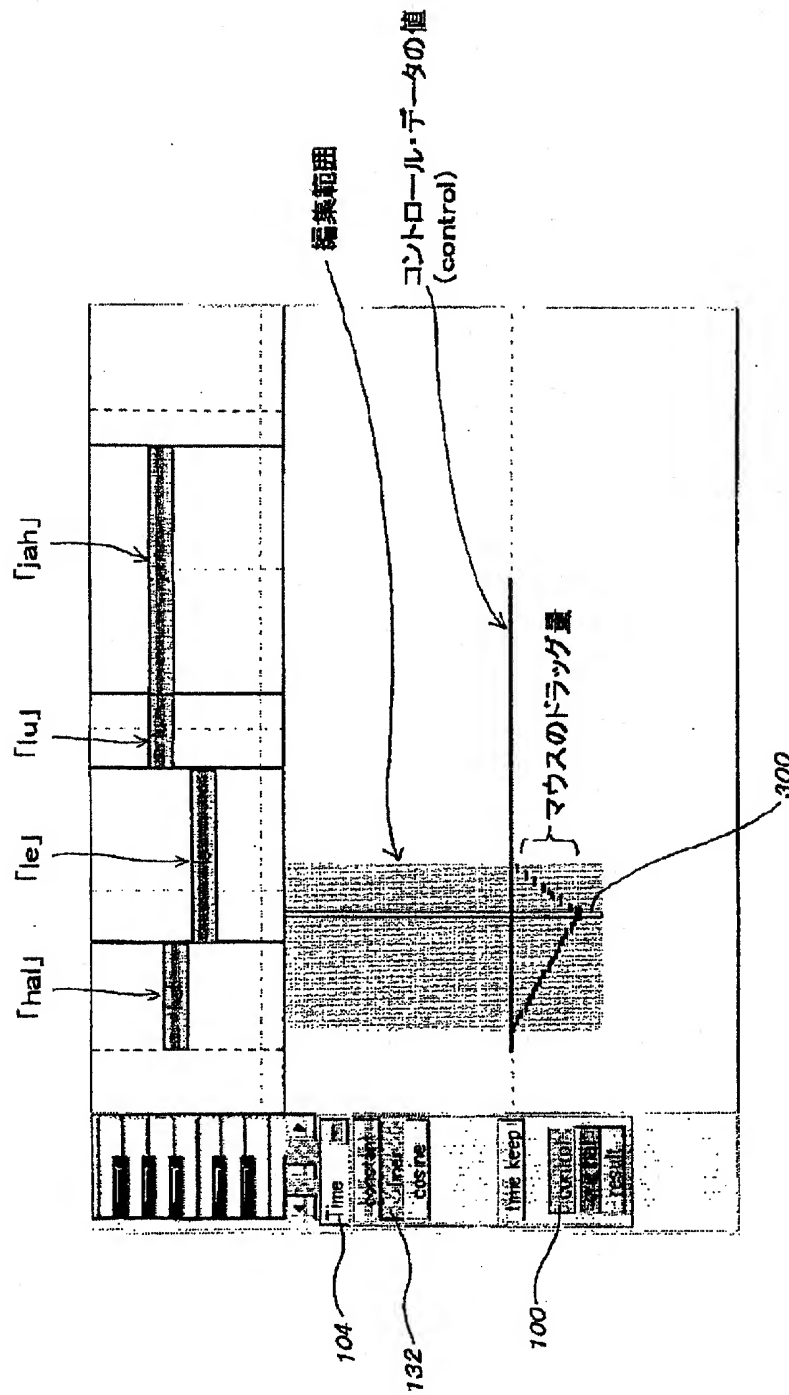
【図24】



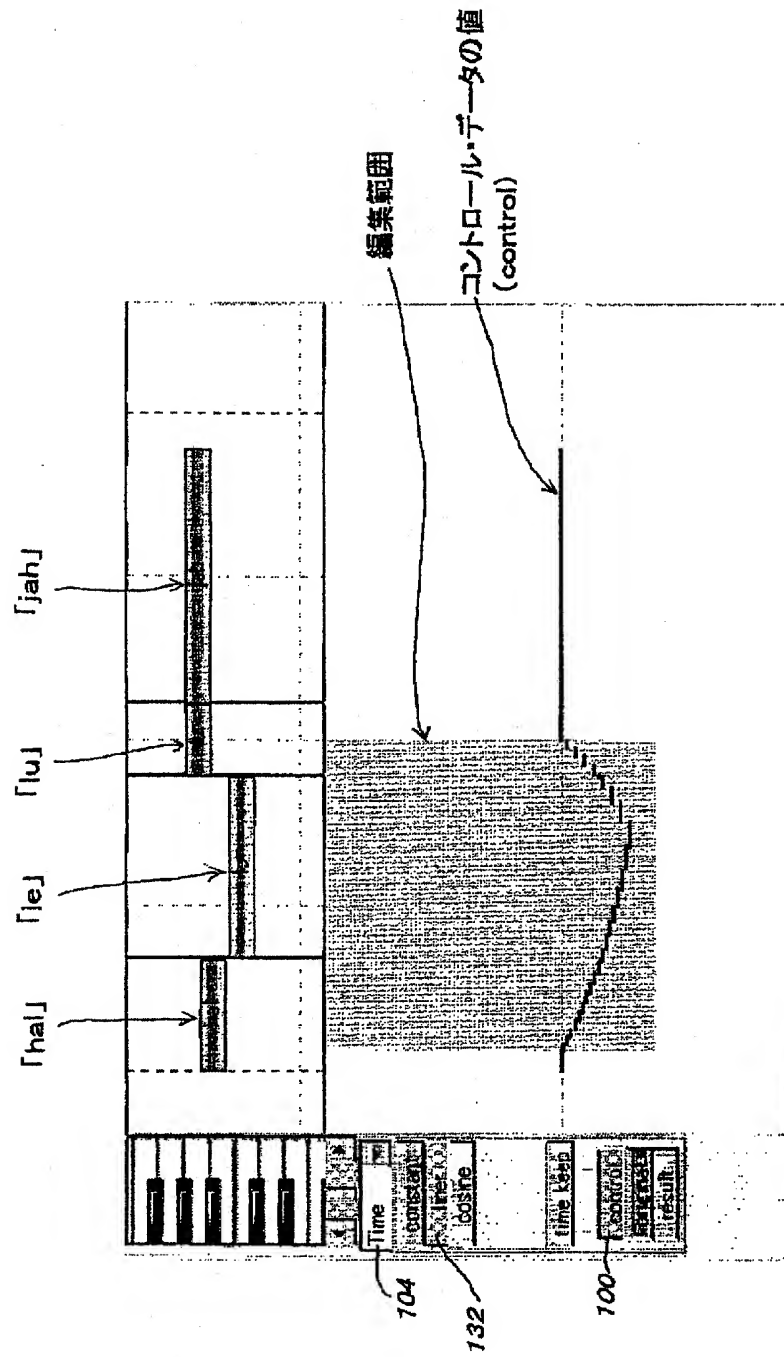
【図25】



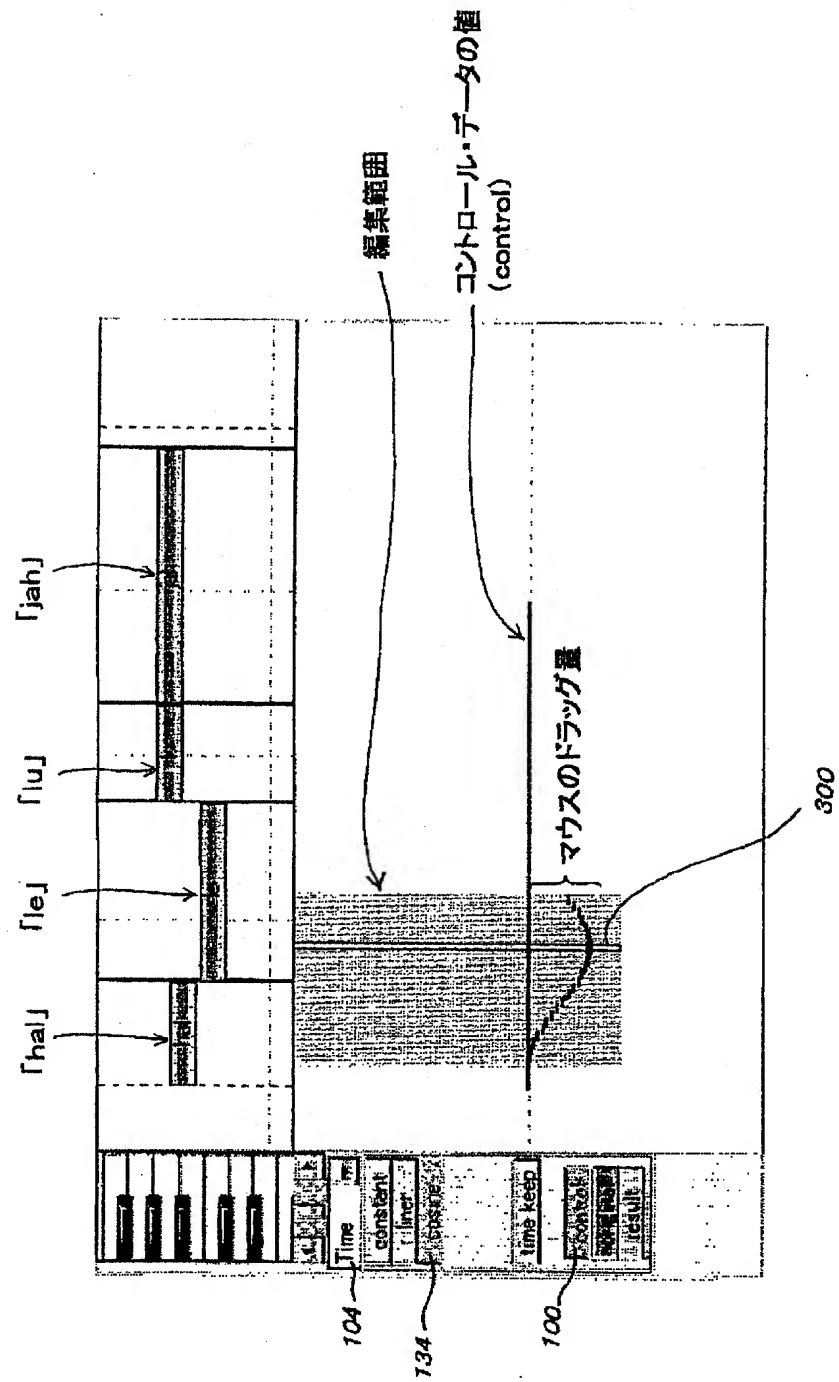
【図26】



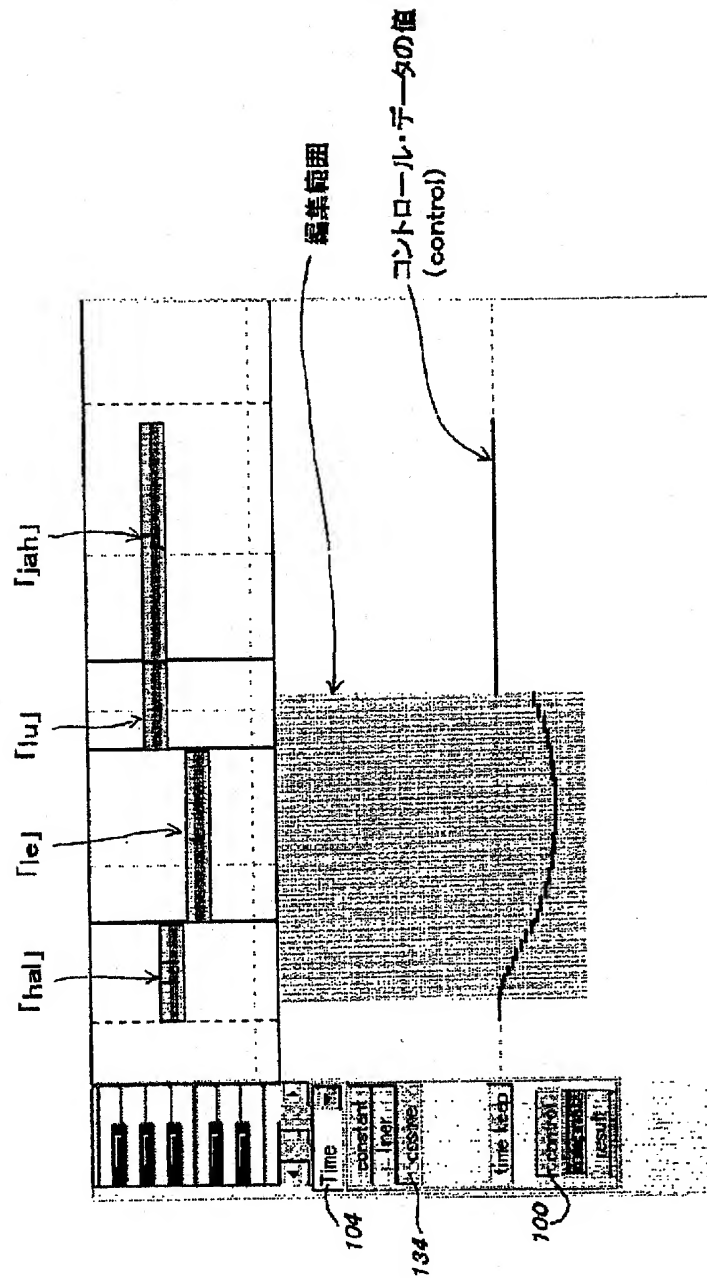
【図27】



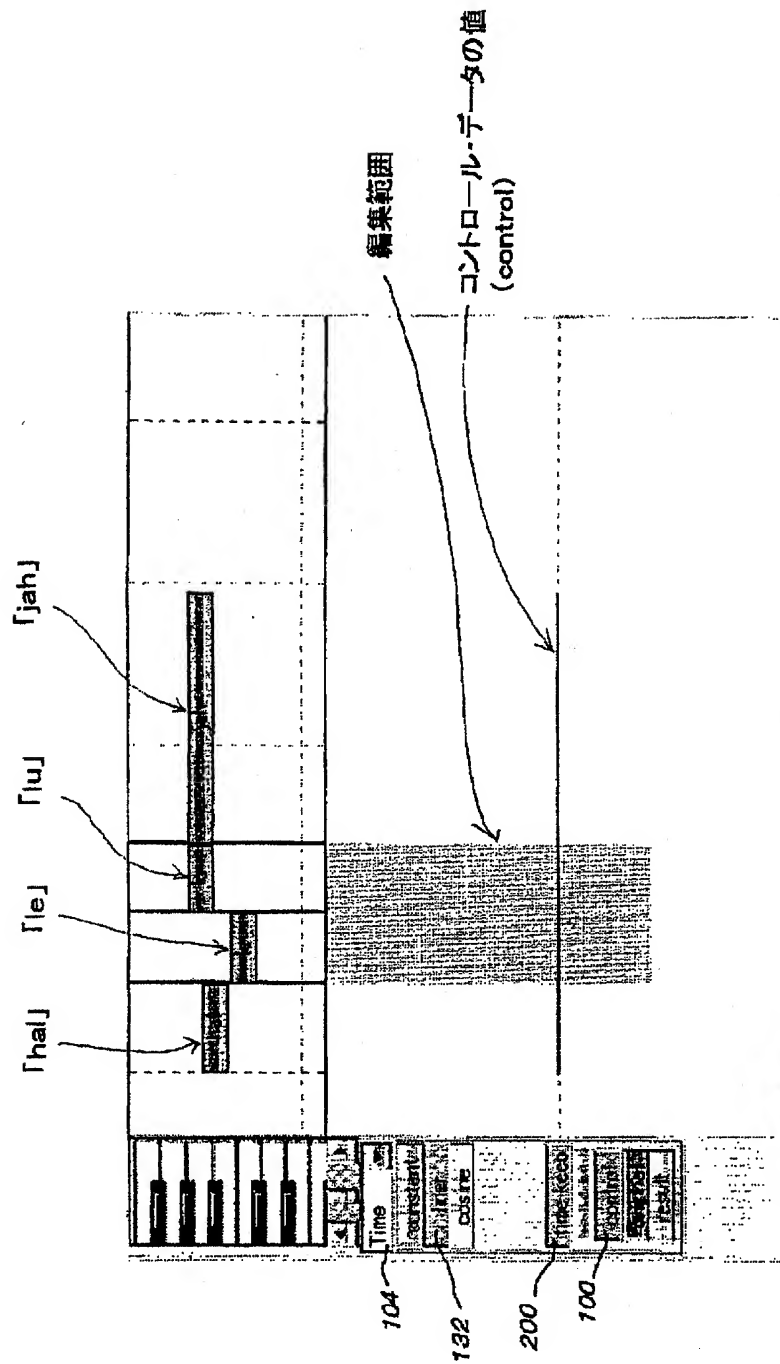
【図28】



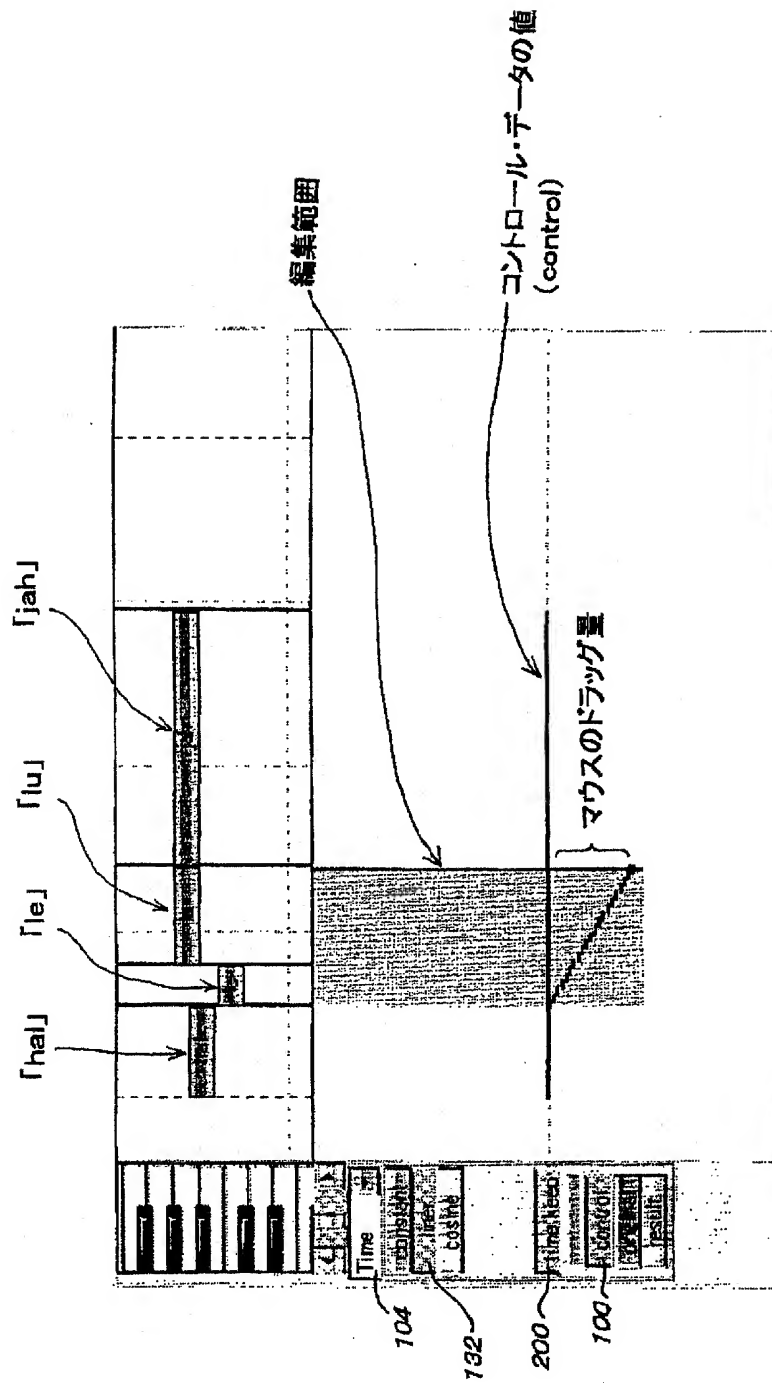
【図29】



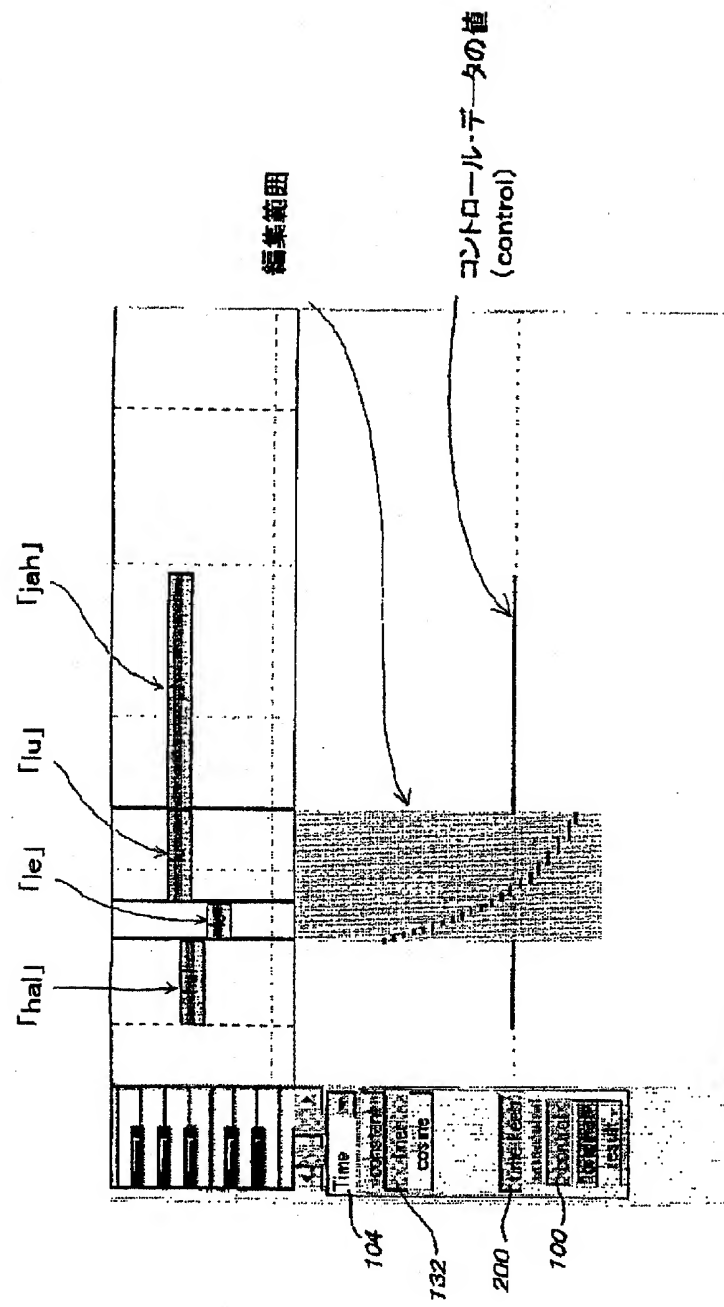
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D045 AA08
5D082 AA04 AA06
5D378 AD21 AD35 BB22 FF12 FF17
FF19 FF22 FF24 KK15 MM12
MM16 MM47 MM49 MM63 MM65
MM66 MM68 MM93 TT03 TT09
TT13 TT14 TT16 TT19 TT23
TT24 TT32 TT35 UU42 XX12
XX14 XX20
9A001 BB03 HH15 KK43